ENCYCLOPÉDIE
MÉTHODIQUE

NOUVELE ÉDITION ENRICHIE DE REMARQUES

DÉDIÉE À LA SÉRÉNISSIME

RÉPUBLIQUE DE VENISE

M A R I N E

TOME PREMIER SECONDE PARTIE.



À PADOUE



M. DCC. LXXXV.

AVEC APPROBATION ET PRIVILÉGE.

CHOQUER, v. a. c'eſt larguer une manœuvre en filant un peu. On choque le tournevire pour le rehauſſer ſur le cabeſtan, afin d'empêcher qu'il ne ſe chevauche, ou croiſe, & qu'il ne s'embaraſſe quand, en ſe dévidant, il eſt preſqu'au ras du bas du cabeſtan, ſous lequel il pourroit s'engager. Lorſqu'on choque le tournevire, on boſſe le câble en avant & en arriere des bites, afin qu'il ne file pas pendant l'opération.

CHOQUER les boulines, leur donner un choc. C'eſt les larguer un peu, & dans ce ſens on dit: *choquer la bouline de telle ou telle voile*, &c.

CHOSE de la mer. On appele ainſi tout ce que la mer jete ſur ſes bords, ſoit de ſon propre crû, ou des débris d'un naufrage. *Voyez* l'article ſuivant.

CHOSES du crû de la mer. C'eſt ce qui eſt venu du ſein de la mer, & qu'elle roule ſur ſes bords. Suivant les réglemens de la Marine, ces choſes apartienent à ceux qui les ont tirées du fond de la mer, ou pêchées ſur les flots, ſi elles ne ſont réclamées par perſone. Mais lorſqu'on les a priſes ſur les greves, on n'en a que le tiers, & les deux autres tiers ſont partagés entre le Roi & l'Amiral. *Voyez* AMIRAL.

CHOUQUET; billot ordinairement de bois de noyer un peu plat, carré: la partie ſupérieure courbe ſur l'arriere, où eſt ſa plus grande épaiſſeur, & arondie ſur l'avant: les *chouquets*, *Fig.* 85, ont une mortoiſe carrée *A*, dans leur plus grande épaiſſeur pour recevoir les tenons des tons des mâts qu'ils doivent couvrir; & à deux, trois ou quatre pouces en avant, plus ou moins, ils ſont percés à jour par un étambrai *B*, dans lequel paſſe le mât de hune, ou celui de perroquet, comme on le voit dans les *Figures* 158 & 159: étant aſſez élevé, il y eſt retenu par ſon pied ſur la hune inférieure par le moyen d'une clef de fer, ou eſpece de grôſſe cheville carrée, repréſentée dans la *Figure* 86.

Les *chouquets* ſont ordinairement de deux pieces; on les fortifie de pluſieurs bandes de fer, & de deux chevilles à goupille. Le deſſous des grands *chouquets* eſt garni de chaque côté de deux chevilles à œillet, auxquelles s'acrochent les poulies de guindereſſe & ſe frapent les dormans des mêmes guindereſſes. Les *chouquets* des bas mâts, *Fig.* 85, ont de plus que les autres une cannelure *DD* tribord & bâbord, avec un trou *E* de deux, trois ou quatre pouces de diametre, plus ou moins, pour recevoir les itagues des baſſes vergues, lorſqu'elles en ont, au lieu de driſſes, & tous ſont encore garnis des deux côtés de chevilles de fer à œillet *CC*, ſur leſquelles on frape les poulies de balancines des baſſes vergues & vergues de hune. Les *chouquets* ſont liés par un ou deux forts cercles de fer bien ferrés & mis à chaud ſur le bois; on les retient par de fortes chevilles de fer à tête, dont les pointes ſe rivent ſur les cercles, après avoir traverſé les *chouquets*, l'une ſur l'arriere du tenon, & l'autre dans le milieu, entre le tenon & l'étambrai. Il y a des *chouquets* mieux faits que ceux-ci, plus légers de boir & tout auſſi forts, dans leſquels on pratique un clan de chaque bord pour placer un rouet dans chaque, ſur leſquels paſſent les guindereſſes des mâts de hune & les itagues des baſſes vergues ſi elles en ont; la cheville qui les traverſe dans le milieu, ſert d'eſſieu, & les rouets ont des dés de fonte; les uns & les autres ont des pitons à boucles & à coſſes placés en deſſous, & goupillés ſur viroles en deſſus: on croche ſur ces pitons des poulies de guindereſſe, & l'on eſtrope des poulies pour les balancines des huniers & baſſes vergues ſur leurs coſſes. Les *chouquets* à l'Angloiſe ſont de forme différente; on en voit un repréſenté dans la *Fig.* 9.

CHUTE, ſ. f. c'eſt la hauteur des voiles meſurées entre les deux vergues prife par le milieu, parce que les voiles étant trapézoïdes, la longueur du point d'envergure à celui de la bordure, ſe trouve toujours plus conſidérable que la hauteur, à meſure qu'il y a plus de différence entre les largeurs du bas & du haut de la voile.

CHUTE *des courans*; c'eſt la direction du tranſport de l'eau dans les endroits où il y a de la marée & où l'eau court. La *chute du courant* ſe fait mieux ſentir dans les endroits étroits & aux détours des pointes.

CINCENÈLE. *Voyez* CÂBLEAU.

CINGLAGE, ſ. m. courſe ſur une route quelconque. *Voyez* CINGLER.

CINGLER ou SINGLER, v. n. courir ſur une route quelconque, ainſi l'on dit: *cingler au N. O., ou ſur tel autre point de la bouſſole. Nous cinglâmes au N. N. E. On dit auſſi: nous cinglâmes*

trente lieues au N. O. pour assurer la latitude, & *nous courûmes après sur l'ouest*. Ainsi cingler est pris ici pour courir, & *cingler* ou *courir* sont souvent pris pour synonymes.

CINTRAGE ou CEINTRAGE, s. m. il se dit de l'appareil de cordage qui lie le vaisseau que l'on a cintré. *Voyez* CINTRER.

CINTRE, s. m. la courbure alongée des préceintes & lisses d'acastillage. *Voyez* TONTURE.

CINTRER *un vaisseau*, v. a. *Voyez* CEINTRER.

CINTRER *sur son câble*; un vaisseau peut cintrer par la force du vent en courant sur son câble, qui, venant à se brider par-dessous, laisse son ancre de l'autre côté un peu de l'arriere; alors le vaisseau vient de cintrer son câble, il est cintré dessus. Cette situation est toujours dangereuse si le vent ou le courant charge le vaisseau sur le câble cintré, parce qu'alors il travaille avec le vent pour le faire incliner, & si la tempête est violente, il faut filer ou couper ce câble promptement, pour éviter le dernier péril. On a vu plusieurs vaisseaux qui n'ont pas eu le temps de prendre cette précaution avant de capoter.

CISEAU, s. m. c'est un instrument de charpentier qui sert à tailler le bois à coup de maillet, & à faire les tenons & mortoises; il y a un repos de fer au haut de la lame, pour supporter le manche de bois qu'on y met sur une mêche de fer ménagée en travaillant la lame, dont le tranchant est acéré; on garnit le manche par ses deux bouts de viroles en cuivre ou fer, pour l'empêcher de se fendre sous les coups de maillet. Il y a plusieurs sortes de ciseaux; *le grand ciseau*, *le ciseau à deux biseaux*, *le ciseau de lumiere*, *l'ébauchoir*, &c.

CISEAU *à froid*; c'est un ciseau de trempe fort dur qui sert à couper le fer froid, le *tranchet* le coupe lorsqu'il est rouge, & le *ciseau à fiche* est pour ferrer les fiches dans le bois.

CITERNE FLOTANTE, s. f. ce sont des barques où sont pratiquées des plates-formes & de fortes cloisons bien calfatées & brayées, & formant des puits, dans lesquels on introduit de l'eau douce en amenant ces *citernes* le long des quais, à portée des fontaines. On choisit le temps des hautes mers dans les ports de marées pour faire cette opération; l'eau se conduit des fontaines à bord des citernes au moyen des manches de toiles; dans l'un des bouts de la manche entre le robinet, l'autre donne dans l'un des puits. Ces *citernes* servent à porter l'eau à bord des vaisseaux; quand elles sont chargées, on les y conduit, & par le jeu des pompes qui y sont établies & aussi par le moyen de manches, on introduit l'eau jusque dans la cale des bâtimens, dans les pieces à eau qui y sont arimées; on met du lest de fer sous les plates-formes de ces *citernes* avant de les clorre, car l'eau est un chargement volage, & plusieurs de ces *citernes* sont gréées pour aller à la voile, & faire leur service en rade.

CIVADIERE ou SIVADIERE, s. f. c'est une voile *l*, *Fig.* 291., qui s'oriente sur la vergue de *civadiere* qui est gréée sur le mât de beaupré. La principale propriété de cette voile est de tenir le vaisseau gouvernant lorsqu'il est ardent au plus près du vent; quand le temps n'est pas forcé, la *civadiere* n'est point une voile essentiele, cependant elle porte assez bien de grand largue, & vent arriere, elle reçoit le vent qui passe sous la ralingue de misaine. On grée aussi une fausse *civadiere* qui se hisse sur le bout dehors de beaupré, & se borde sur la vergue de *civadiere*; ces deux voiles étant inclinées avec le beaupré, n'ont pas beaucoup d'action sur le vaisseau pour le pousser de l'avant.

CIVADIERE À PIQUÉE. *Voyez* VERGUE DE CIVADIERE À PIQUÉE.

CIVIERE, s. f. c'est le cordage qui tient lieu de racage à la vergue de *civadiere* sur le beaupré.

CLAIRON; c'est un endroit du ciel qui paroît clair dans une nuit obscure.

CLAN ou CLAMP, s. m. ouverture longitudinale faite dans le bord du vaisseau, ou en quelqu'autre endroit, & dans laquelle on place un rouet de poulie avec un essieu; on pratique ordinairement un ou deux *clans* dans le pied de chaque mât de hune & de perroquet, pour y passer la guinderesse sur le rouet qu'on y place.

CLAPET, s. m. soupape qui se ferme & s'ouvre par le moyen d'une simple charniere dans les pompes des vaisseaux; le *clapet* est tenu fermé par le ressort de cuir qui lui sert de garniture sur la heuse & la chopine. *Voyez* ces deux termes, CHOPINE & HEUSE.

CLAPETS; ce sont des morceaux de cuir fort que l'on cloue sur l'avant des dalots de la premiere baterie; ils se tienent fermés par leur propre ressort, & ne s'ouvrent que par la pesanteur de l'eau du dedans qui sort par les ouvertures.

CLAPOTAGE, s. m. *effet de la mer clapoteuse*: cependant il se dit relativement dans les ports, d'un simple mouvement de l'eau, peu sensible sur le bâtiment, mais assez fort pour empêcher de connoître facilement son tirant d'eau aux marques établies sur l'étambot ou l'étrave, ainsi que les hauteurs de la mer aux regles placées dans les bassins ou formes. *La mer semble monter à la marque du bassin, mais elle est étale: c'est le* clapotage *qui trompe. On ne peut prendre le tirant d'eau du vaisseau qu'à quelques pouces près, à cause du* clapotage.

CLAPOTEUSE, adj. qui ne va qu'avec le mot mer. *Mer clapoteuse*. La mer est *clapoteuse*, quand elle est élevée par de petites lames courtes & serrées les unes sur les autres, de maniere qu'elles se succedent vivement en venant de plusieurs côtés, & donnent des mouvemens de tangage fort durs aux vaisseaux qu'elles tracassent. On éprouve ordinairement l'effet d'une mer *clapoteuse* après un ouragan, ou sur les acores des

bancs & dans les endroits de courant; elle a plus ou moins de force selon que le vent a été plus ou moins fort, & que les courans ont plus ou moins de rapidité; quelquefois ces lames courtes & *clapoteuses* déferlent & brisent avec bruit.

CLARIERE, s. f. les mers du nord aux environs de l'île de Terre-Neuve, & en général celles des parages élevés en latitude, sont couvertes de glaces dans l'hiver; cette masse de glaces se fond, se disperse, s'éclaircit au printemps; l'espace de mer considérable qui s'en trouve débarassé, s'appele *clariere*. Quand après avoir été arrêté par les glaces, elles commencent à s'éclaircir assez pour procurer *passage de navire*, & que l'on apperçoit de l'autre côté de cette banquise des *clarieres*, on donne dedans pour se rendre à terre: au surplus, *Voyez* BANQUISE.

CLASSE, s. f. enregistrement par division des gens de mer tous engagés au service du Roi. Cet enregistrement se fait dans les bureaux des *classes*, & contient les noms, surnoms, grades & signalement des gens classés. *Voyez* ce mot CLASSE dans le *Dictionnaire de Jurisprudence faisant partie de la présente Encyclopédie*.

CLASSER, v. a. enregistrer & engager les gens de mer dans le bureau des classes. *Voyez* COMMISSAIRE AUX CLASSES.

CLAVET, s. m. fer de calfat, *Fig.* 16. *Voyez* CALFATER.

CLAVETE, s. f. *Voyez* GOUPILLE.

CLEF DE BASSIN, s. f. le vaisseau dans une forme ou bassin comme on le voit dans la *Figure* XXVII, bien droit & à plomb sur sa quille, est maintenu dans cette situation par des pieces de charpente horizontales 42, appelées *clef*, dont un des bouts arc-boute carrément sur le bâtiment à la hauteur des préceintes, où il est soutenu par un taquet cloué d'abord pour cet effet, & enchâssé au moyen d'autres taquets de l'avant, de l'arriere & en dessus: l'autre extrémité de la *clef* soutenue par un chevalet à quelques pouces de la paroi ou du revêtement du bassin, y est burinée avec des coins de burins frapés à coup de masse au moment où le vaisseau déjauge, ou échoue. *Voyez* BURINER. Ainsi quand le vaisseau est entré dans un bassin, on lui met ses *clefs* & on les burine au moment où il échoue; quand on l'en veut sortir, on leve ses *clefs* dès qu'il flote.

CLEF *de Ber* ou *Berceau*. Ce sont des arc-boutans *s*, *Fig.* 340., placés horizontalement sur les coites du ber, & apuiés par l'autre extrémité sur les bords de la cale; on en met deux à chaque extrémité d'une coite, pour soutenir avec la *clef* qui est derriere l'étambot, l'éfort que fait le vaisseau pour glisser avec son ber le long de la cale; on ne leve les *clefs du ber*, que lorsque celle de derriere est partie, & le vaisseau n'étant plus retenu alors par aucune résistance, part d'un mouvement accéléré, & continue de courir avec son ber jusqu'à ce qu'il soit à flot. *Voyez* BERCEAU.

CLEF *de construction*; c'est un arc-boutante *w*, *Fig.* 340., placé sur l'étambot, & apuié sur le milieu de la cale, sous une inclinaison d'environ trente degrés, pour soutenir le poids du vaisseau contre l'éfort qu'il peut faire pour glisser sur le plan oblique de ses chantiers. On double ordinairement la *clef* derriere les vaisseaux pendant la contruction.

CLEF *de mât*; c'est une grôsse cheville de fer carré; on passe cette *clef* dans le trou qui est percé de part en part dans le pied de chaque mât de hune, au dessus des clans & des rouets de guinderesses; quand ce trou est parvenu, en guindant le mât, au dessus des longis des bâres de hune, de sorte qu'aussi-tot que la *clef* est passée, on amene le mât de hune pour le faire reposer dessus, & elle porte en s'apuiant sur les longis qu'elle traverse, tout le poids de son mât grée; c'est ce qu'on appele *guinder* ou *mettre un mât de hune en* clef.

CLEF *de pierrier*; c'est une espece de goupille qui retient la boîte ou pierrier dans la place qu'on pratique à la culasse des pierriers à boîtes.

CLEF *de varangues* ou *de couples*. *Voyez* CONSTRUCTION, *l'art du charpentier*.

CLEIN. *Voyez* CLIN.

CLIMAT, s. m. on entend par *climat* une certaine étendue du globe terrestre comprise entre deux paralleles à l'équateur; entre lesquelles le plus grand jour d'été est d'une demie heure plus long que celui de la zône qui la suit. Quelquefois on divise les *climats* en zônes paralleles de cinq en cinq degrés. Cette maniere de diviser la sphere, n'est plus guere d'usage.

CLIN (à), border à *clin*, bordé à *clin*, bordage à *clin*. *Voyez le mot* BORDER.

CLINCAR; nom que l'on donne à certain bateau plat de Suede & de Danemarck.

CLOCHE, s. f. ce terme est le même à bord des vaisseaux qu'à terre, & cet instrument sonore ne sert en mer qu'à réveiller la partie de l'équipage qui dort pour lui faire changer le quart, dire les prieres avant les repas, & faire faire branlebas; en un mot quand la *cloche* sone dans un événement pressé, tout le monde doit se lever sans exception, & le plus vivement possible; il n'y a persone d'exempt. On place dans les vaisseaux une *cloche* au fronteau d'arriere du gaillard d'avant & quelquefois une plus petite, à portée du timonier; elles sont établies dans une charpente telle que celle que l'on voit au dessus du vitevan, *Fig.* 27, qui est d'usage pour les bâtimens ras.

CLOCHE *de cabestan*. *Voyez* CABESTAN.

CLOCHE *de plongeurs*; c'est une machine en forme de *cloche* qui s'enfonce au fond de la mer, par le moyen de gros boulets qu'on y pend tout-autour, & dans laquelle un homme peut rester quelque temps sous l'eau; il y a un banc, où s'asseient ceux qui veulent descendre au fond de l'eau. Alors on lâche doucement la corde à laquelle la *cloche* est atachée. L'eau y monte d'abord,

mais à peu de hauteur, parce que l'air résiste à la pression de l'eau. La forme même qu'a la *cloche* contribue à diminuer cette élévation ; & c'est ce qui a fait préférer cette forme à toute autre qu'on auroit pu choisir pour la *cloche de plongeurs*. En effet quatre lignes seulement d'élévation dans la *cloche*, condensent extrêmement l'air, qui trouve en hauteur un espace beaucoup plus étroit ; de sorte qu'à une profondeur de cent pieds au dessous de la surface de l'eau, l'eau ne monte guere qu'aux trois quarts de sa capacité, ainsi ceux qui sont assis sur le banc ne craignent point d'avoir la tête mouillée, seulement ils appréhendent que l'air qu'ils respirent ne soit trop chaud. Cet air s'échaufe véritablement, & se corrompt si l'on reste long-temps sous l'eau ; car on fait, par expérience, que deux cents quatre-vingts pouces cubiques d'air, ne servent qu'une minute à un homme pour y respirer librement. C'est donc une chose très-importante de ne pas laisser long-temps le plongeur dans l'eau, ou de renouveler l'air qui est dans la *cloche*. Voilà deux partis qu'il faut prendre nécessairement. Si l'on choisit le premier on ne donne pas assez de temps au plongeur pour faire les recherches qui l'ont obligé de descendre. Le second a sans doute plus d'avantage ; mais il a fallu un homme de génie pour le découvrir. Cet homme est M. Halley, & voici ce qu'il prescrit à cet égard.

Il veut qu'on fasse descendre, à côté de la *cloche* un toneau défoncé, au fond duquel soit adapté un tuyau, que le plongeur doit tenir dans la main. Il perce ensuite la *cloche* à sa partie supérieure & adapte un robinet à ce trou ; & par ces deux additions, les plongeurs ont de l'air frais pendant long-temps ; ils n'ont qu'à ouvrir le robinet lorsque l'air est trop chaud. Cet air qui est toujours au haut de la *cloche* sortira sur le champ, & on verra par l'augmentation de l'eau dans la *cloche*, ce qu'il en est sorti, afin de le remplacer par celui qui est dans le toneau, & qui y communique au moyen du tuyan dont j'ai parlé.

Il paroîtra peut-être étonant qu'en ouvrant le robinet, l'eau ne tombe point dans la *cloche*, & que l'air puisse contre-balancer son poids ; mais l'étonement cessera quand on fera attention que la colonne d'eau qui presse sur le trou du robinet qui est à la partie supérieure de la *cloche*, n'a de hauteur que la distance de cette partie à la surface de la mer, au lieu que la colonne d'eau qui comprime l'air dans la *cloche*, par sa partie évasée, a cette hauteur, plus celle de la *cloche* même. Cette derniere colonne est donc plus considérable que l'autre, & doit par conséquent empêcher celle-là d'entrer par le trou du robinet : ainsi l'air poussé par cette derniere colonne d'eau, doit sortir par ce trou mal-gré la pression de l'autre colonne.

Lorsque la *cloche* est suspendue proche du fond ou que la boue y est remuée, l'obscurité est si grande dans cette machine, que le plongeur ne sauroit voir ce qu'il fait ; pour remédier à cela, M. Halley place au sommet de la *cloche* un verre épais, concave en dessus, & convexe en dessous, par où la lumiere entre avec tant de force, qu'on peut y lire aisément des caracteres plus petits encore que ceux de cet ouvrage. Veritablement il faut que la mer soit calme ; car l'agitation de sa surface empêche les rayons de pénétrer jusqu'au verre, & alors on ne peut y voir sans chandeles. Mais en en faisant usage, on retombe dans un autre inconvénient : c'est de consumer beaucoup d'air, une chandele seule en absorbant autant qu'une persone.

Ce n'est pas assez d'avoir trouvé le moyen de descendre au fond de la mer ; il faut encore pour y faire des recherches, que la *cloche* se remue, ou que le plongeur puisse en sortir. Le poids de cette machine est trop considérable pour chercher des moyens de la promener dans l'eau. Aussi M. Halley ataché à perfectioner la *cloche* des plongeurs, n'a pensé qu'à faciliter la sortie de celui qui y est renfermé. A cette fin, il a imaginé une petite *cloche* semblable à la premiere, ayant comme l'autre un verre à son sommet, si l'on veut, dans laquelle le plongeur passe la tête, où il l'atache. A cette petite *cloche* ou espece de casque, il y a un tuyau qui communique à la grande *cloche*, & qui est fermé par un robinet adapté à la petite. Ce tuyan sert à donner de l'air nouveau, lorsque celui de la petite *cloche* est absorbé, ce qui arive dans une ou deux minutes. De cette maniere le plongeur respire un air frais pendant assez long-temps. Il ne reste plus que deux obstacles à surmonter pour mettre absolument le plongeur à son aise. Le premier, est l'action de l'eau qui tend à le soulever ; & le second, le froid qu'il gagne en se promenant ainsi dans l'eau. Rien n'est plus aisé que de suspendre cette action, & de se tenir ferme. Il n'y a qu'à s'atacher au pied quelques poids lorsqu'on veut s'arrêter. A l'égard du froid, M. Halley veut que le plongeur se munisse d'un habit de flanele, qui joigne bien, & qu'il le mouille avant que de descendre. Cet habit s'échaufe dans la *cloche*, & le défend de l'eau froide pendant long-temps, lorsqu'il est hors de cette machine.

Je finis par avertir de ne pas descendre la *cloche* ni de la remonter trop brusquement, parce que l'air s'y condenseroit trop vîte dans le premier cas, & se dilateroit de même dans le second ; ce qui incommoderoit le plongeur. Mal-gré cette précaution, lorsqu'on fait usage de cette machine, on sent une petite douleur dans les oreilles, à mesure qu'on descend, comme si l'on y enfermoit le bout d'une pipe de tabac ; mais peu à peu il en sort une petite boufée d'air, avec un peu de bruit, & la douleur se dissipe. Cela provient de la condensation de l'air, qui entrant par les oreilles, ferme la valvule qui conduit à la cavité de l'oreille, pleine d'air commun. Cette valvule

étant enfuite forcée de céder à la preffion de l'air, celui-ci paffe & la douleur ceffe.

Au refte, il y a une corde dans la grande *cloche* qui communique à ceux qui font chargés de la monter ou de la defcendre, afin de les avertir de la retirer quand il eft temps. Lorfque la mer eft calme, ou qu'on a une lumiere, on peut même établir une correfpondance entre le plongeur & ceux qui font hors de l'eau; & cela en s'écrivant avec une aiguille fur une lame de plomb, que l'on monte & que l'on defcend, parce qu'alors on voit clair dans la *cloche*. (*S*)

Ce moyen d'aller fous l'eau & d'autres pareils, font peu en ufage, parce qu'ils s'appliquent difficilement aux circonftances qui obligent de plonger. Mais j'ai toujours défiré qu'il y eût au moins dans les ports du Roi, des compagnies de plongeurs élevés & entretenus dans cet exercice; par ce que j'ai vu faire à des enfans de douze ans dans ce genre, je juge des fervices que pourroit mettre dans le cas de rendre, ce talent cultivé. J'avois à la Martinique, des mouffes à bord, dont le moins habile alloit chercher à vingt-cinq braffes d'eau, des demi-efcalins qu'on jetoit de la galerie; ils fautoient à la mer de deffus le couronnement, & après un temps affez confidérable pour que la piece ait pu être rendue au fond; ils n'en ont jamais manqué un: cependant cette monoie eft plus petite que des pieces de fix fous. Qu'on ait une compagnie de vingt plongeurs dans chaque port à une forte paye, mais fouvent exercés, que l'on pouroit d'ailleurs employer comme calfats; il eft des circonftances où ils procureroient le falut d'un vaiffeau jeté à la côte.

CLOISON, f. f. efpece de muraille dans œuvre, faite de charpente, ou fouvent feulement de planches, ordinairement à rainures & languetes, & ainfi embouferées. Les emménagemens des vaiffeaux font faits avec des cloifons de planches ou bordages cloués fur des cabrions, ou fur des barots. *Voyez* EMMÉNAGEMENS.

CLOU, f. m. on connoît la forme & l'ufage vulgaire des *clous*: ceux que l'on emploie dans la marine & dans la conftruction des vaiffeaux, n'ont ordinairement rien de particulier que leurs grandes dimenfions; on défigne les *clous* employés dans les ports du Roi fous la dénomination de *grande*, *moyene* & *menue clouterie*. Les *clous* de la grande clouterie ont depuis fept pouces de longueur jufqu'à trente; ceux de trente pouces fervent particuliérement aux mâtures des grôs vaiffeaux; les autres à leur conftruction. Les *clous* de moyene clouterie ont de quatre à fix pouces; ceux de menue clouterie de demi-pouce à trois pouces & demi. Tous ces *clous* fe font avec du fer carré, ou en verge; celui de quatre lignes & au deffus, fert pour *clous* de liffe, demi-liffe, tillac, demi-tillac, & autres de menue clouterie; celui de cinq lignes, pour *clous* de quatre à cinq pouces; celui de fix lignes, pour *clous* de fept à huit pouces; celui de fept lignes, pour *clous* de huit pouces; celui de huit, neuf, dix, onze lignes, pour *clous* de neuf à vingt-deux pouces.

La tête des *clous* de grande clouterie, doit avoir de largeur deux fois celle de la lame au collet, & d'épaiffeur, la largeur de la lame; ceux de la menue clouterie doivent être conformes au tarif ci-deffous.

Tarif de la menue Clouterie fuivant les dénominations des têtes de chaque efpece de clous & la longueur de leur lame, & qui fixent le nombre dont doit être compofée chaque livre.

CLOUS À TÊTE DE DIAMANT.	*Longueur.*		*Nombre à la livre.*	
	Pouces.	lignes.		
Liffe, de	3	6	de 20	à 24
Demi-liffe, de	3	0	40	45
Demi-liffe, de	2	6	52	60
Tillac, de	2	0	85	90
Demi-tillac, de	1	8	118	130
Demi-tillac, de	1	4	240	250
Pour fouliers, de	0	9	300	320
CLOUS À TÊTE RONDE.				
Demi-liffe, de	3	0	40	44
Tillac, de	2	9	63	65
Demi-tillac, de	1	10	146	150
À plomb, de	0	10	260	280
À pompes, de	0	8	670	690
À pompes, de	0	6	910	940

	Longueur.		Nombre à la livre.	
Clous à ailes de mouche.				
	à grosse lame.			
Demi-lisse, de	2	9	de 40	à 45
	à petite lame.			
Tillac, de	2	9	76	80
Demi-tillac, de	1	8	125	135
À pates, de	1	0	320	330
À tête rabatue.				
Demi-lisse, de	2	9	80	85
Tillac, de	2	0	90	100
Demi-tillac, de	1	7	160	165
Demi-tillac, de	1	4	275	290
Dits à souflets, de	1	1	100	106
À tête plate.				
À ardoise, de		12	290	310
À mailleter, de		11	78	82
À maugere, de		11	190	200
À rivets, de		12	15	18
À rivets, de		8	18	22
À rivets, de		6	34	40

Il entre de fer pour clous, dans les vaisseaux des différens rangs, les quantités suivantes; savoir,

Pour un vaisseau à trois ponts.

	lignes.	livres.
Fer carré, de	11	1200
Fer, *idem*, de	10	27000
Fer, *id.* de	9	34313
Fer, *id.* de	8	93858
Fer, *id.* de	7	20000
Fer, *id.* de	6	20977
Fer, *id.* de	5	12000
Fer, *id.* de	4	7965
		217313

Pour un vaisseau de 80.

	lignes.	livres.
Fer en verges, de	4	7500
Fer, *id.* de	5	10500
Fer, *id.* de	6	25500
Fer, *id.* de	7	48500
Fer, *id.* de	8	30500
		122500

Pour un vaisseau de 74.

	lignes.	livres.
Fer en verges, de	4	3900
Fer, *id.* de	5	6370
Fer, *id.* de	6	18440
Fer, *id.* de	7	45600
Fer, *id.* de	8	12500
Fer, *id.* de	9	8000
Fer, *id.* de	10	5300
		100110

Pour un vaisseau de 64.

	lignes.	livres.
Fer en verges, de	4	3500
Fer, *id.* de	5	5500
Fer, *id.* de	6	7500
Fer, *id.* de	7	42500
Fer, *id.* de	8	12600
		71600

Pour un vaisseau de 50.

	lignes.	livres.
Fer en verges, de	4	3000
Fer, *id.* de	5	4900
Fer, *id.* de	6	6000
Fer, *id.* de	7	28000
Fer, *id.* de	8	20000
		61900

Pour une frégate de 40 canons.

	lignes.	livres.
Fer en verges, de	4	2500
Fer, *id.* de	5	4500
Fer, *id.* de	6	5500
Fer, *id.* de	7	25000
Fer, *id.* de	8	8000
		45500

Pour une frégate de 30.

	lignes.	livres.
Fer en verges, de	4	4700
Fer, *id.* de	5	8600
Fer, *id.* de	6	10600
Fer, *id.* de	7	5000
Fer, *id.* de	8	1800
		30700

Pour une frégate de 20.

	lignes.	livres.
Fer en verges, de	4	4100
Fer, *id.* de	5	7500
Fer, *id.* de	6	9000
Fer, *id.* de	7 à 8 lignes	300
		20900

Pour une corvete de 10 à 12 canons.

	lignes.	livres.
Fer en verges, de	4	350
Fer, *id.* de	5	4000
Fer, *id.* de	6	4300
Fer, *id.* de	7 à 8	250
		8900

Les *clous* qui ont quelque chose de particulier, sont ceux à rivet, ils n'ont pas de pointe ; ils servent à unir les extrémités des cercles de fer, & on les rive sur les deux bouts ; & les *clous* à maugere de demi-pouce à un pouce qui ont la tête large & plate, ainsi que les *clous* à plomb. Il y a encore des *clous* à broquete qui s'emploient dans l'intérieur des chambres, à leurs emménagemens ; des *clous* de cuivre qui servent dans les soutes à poudre & aux doublages en cuivre, (*Voyez ce mot.*) & des *clous* à tête dorée, aussi pour emménagemens des chambres.

CLOUER, v. a. c'est fraper le clou pour le faire entrer dans le bois sur lequel il doit arrêter solidement la piece qu'il traverse. *Voyez* CONSTRUCTION.

COBES. *Voyez* ANCETTES.

CO-BOURGEOIS, s. m. lorsqu'un vaisseau apartient à plusieurs persones, ces propriétaires sont co-intéressés, *co-bourgeois*, suivant l'usage de certains ports, d'appeler bourgeois les armateurs d'un vaisseau ; les intéressés dans la cargaison sont aussi *bourgeois*.

COCHE (*huniers en*) ; on se sert de ce terme pour dire les huniers sont hissés : ils sont en *coche*, quand ils sont aussi hauts qu'ils peuvent aller, parce qu'alors le racage couvre la marque qu'ils font ordinairement sur le mât, à la hauteur où on les met tous les jours.

COCHES *d'afût de bord* ; quelques marins nomment ainsi les dents ou entailles qui sont dans les flasques, au derriere de l'afût, pour y poser le traversin. (*S*)

COCHOIR, s. m. *Voyez* TOUPIN, COMMETTAGE, COMMETTRE.

COËFE *ou* GUIRLANDE ; les *guirlandes* sont des pieces essentieles, de différentes longueurs & de différente courbure, qui lient intérieurement & horizontalement l'avant du vaisseau dans la partie & dans la hauteur de l'étrave. Elles y sont assez multipliées pour que le massiment des alonges d'écubiers qui forment cette partie du vaisseau depuis le couple du coltis, jusqu'à l'étrave, soit aussi bien lié au corps du vaisseau & aussi solide qu'il est possible. Ce sont les vaigres qui incorporent premiérement & assez solidement au vaisseau, toutes les alonges d'écubiers : mais malheureusement, mal-gré cette liaison & celles des *guirlandes*, l'ébranlement de ces alonges est, à la longue, inévitable, parce qu'elles ne sont pas apuiées sur un point assez fixe. (*Voyez* ALONGES D'ÉCUBIERS & VAIGRES.)

On commence la liaison de cette partie de l'avant du vaisseau, en établissant d'abord horizontalement, à l'angle le plus bas des façons de l'avant, un fourcat couché, dont les branches doivent avoir sept à huit pieds de longueur pour les vaisseaux du premier rang, & à proportion pour les autres ; elles vienent reposer sur les ailes, ou côtés du vaisseau, où elles sont assujéties pour le moment par des clous ; elles sont arrêtées ensuite par des chevilles qui sont chassées du dehors & qui percent le bordage extérieur, le

membre, le bordage intérieur & la branche du fourcat couché ou horizontal sur lequel elles sont clavetées sur virole.

On met ordinairement cinq à six chevilles à chaque branche ; elles ont pour longueur, l'épaisseur de toutes les pieces qu'elles percent, & pour grosseur, trois lignes de plus de diametre que celles d'assemblage. Le petit bout de la cheville diminue en grosseur d'une ligne & demie.

Ce fourcat horizontal doit avoir au moins pour dimension en carré, celle des membres & un tiers de plus à son angle où il est arrêté par une cheville qui va se perdre dans l'étrave aux deux tiers; cette cheville-ci a pour grosseur quatre lignes de plus que celles d'assemblage, & elle perce l'angle du fourcat, la contre-étrave & les deux tiers de l'étrave, où elle se perd.

On établit ensuite les *guirlandes* dans cet ordre.

La bauquiere du premier pont étant mise en place, on pose la *guirlande* du premier pont; son milieu répond à celui de l'étrave, & ses deux branches s'étendent sur la bauquiere du premier pont, à venir toucher, s'il est possible, le bau le plus prochain ; elle dépasse la bauquiere, de la hauteur verticale des baux, moins leur arrête sur la bauquiere. Cette *guirlande* sert alors de sontien aux extrémités des bordages du premier pont qui vienent aboutir, en cette partie, entre les serre-goutieres & la contre-hiloire ; cependant avant de border cette partie du pont, on met des entremises, entre la *guirlande* & la membrure, depuis le baux le plus en avant jusqu'à l'étrave. Les branches de la *guirlande* du premier pont des vaisseaux du premier rang doivent avoir sept à huit pieds, & à proportion pour les autres vaisseaux ; elles ont pour dimension en carré douze à seize pouces, & l'angle de la *guirlande* doit avoir un quart de plus pour sa largeur horizontale.

La *guirlande*, dont il est ici question, est fixée à son poste par huit chevilles sur chacune de ses branches ; ces chevilles ont pour longueur l'épaisseur du bordage extérieur, du membre, de la bauquiere, & de la branche sur laquelle elles vienent claveter sur virole ; & elles ont pour grosseur quatre lignes de plus que celles d'assemblage, leur bout diminue d'une ligne & demie. Cette *guirlande* est aussi arrêtée à son angle par une cheville semblable qui perce l'étrave, la contre-étrave, l'entremise, & l'angle de la *guirlande* où elle est aussi clavetée sur virole. Toutes ces chevilles sont à distance égale les unes des autres, & sont chassées du dehors en dedans du vaisseau.

De cette *guirlande* du premier pont au fourcat horizontal, on établit quatre autres *guirlandes*, à distance égale les unes des autres ; elles sont arrêtées comme la précédente ; mais la dimension en doit être proportionée, & il faut s'atacher davantage à la longueur des branches, afin qu'elles puissent embrasser, s'il est possible, les alonges d'écubiers, & afin que celles qui sont dans les fonds du vaisseau, puissent atteindre & dépasser même, s'il se peut, le couple de coltis, pour augmenter la liaison du vaisseau.

On établit aussi sur l'étrave & sur la bauquiere du second pont, une *guirlande* dont la position, & les propriétés, sont particuliérement les mêmes que celles de la *guirlande* du premier pont, qu'on vient de détailler ; ses branches doivent avoir pour longueur de six à sept pieds dans les vaisseaux des premiers rangs, & six seulement dans les vaisseaux inférieurs.

L'équarrissage de ses branches est celui des baux du second pont. Chaque branche de cette *guirlande* est arrêtée par six ou sept chevilles, non comprise celle de son angle. Ces chevilles sont chassées du dehors du vaisseau en dedans, & sont clavetées sur virole ; elles ont également quatre lignes de plus que celles d'assemblage.

On établit encore une *guirlande* entre celle du premier pont & celle du second pont ; elle doit être posée quelques pouces au dessous de l'ouverture inférieure des écubiers.

Cette *guirlande*-ci a les mêmes dimensions & est chevillée de même que la *guirlande* du deuxieme pont, dont on vient de parler.

Remarque. Quelques constructeurs, avant de mettre en place les *guirlandes* qui sont dessous celles du premier pont, établissent sur l'étrave, en dedans, un *marsouin* dont la tête aboutit sous la *guirlande* du premier pont, & dont la queue descend, le long de la contre-étrave, dans les façons du vaisseau, pour venir s'empater sur la carlingue. Dans ce cas, le marsouin doit être d'une forte dimension, & il est arrêté, à sa place, par les chevilles des *guirlandes* qu'on pose alors sur lui, en croix, en leur faisant une entaille pour les enchâsser dessus ; ce marsouin contribue à la liaison de l'avant du vaisseau, mais aussi il ajoute beaucoup à la pesanteur de cette partie, & il intercepte considérablement l'effet que doivent produire toutes les *guirlandes*, par la coupure qu'on est obligé de leur faire, pour les emboîter sur ce marsouin. (*M. de Lison-court.*) Au surplus, *Voyez le mot* CONSTRUCTION, *l'art du charpentier*.

COËFER. *Voyez* COIFER.

COFRE. *Voyez* CAISSE FLOTANTE.

COFRE *à feu* ; c'est un *cofre* artificier, placé sur les gaillards & dunetes des vaisseaux qui craignent l'abordage ; les mêches sont en dessous & passent au travers des tillacs ; de sorte qu'on y peut mettre le feu de dessous les ponts, où l'on se retire quand on les abandone. On prend le moment où il y a le plus d'ennemis assemblés, ou le temps qu'ils prenent pour rompre ces cofres à coups de haches, & l'on y met le feu. Il y a peu à craindre pour le vaisseau, du feu de ces machines, parce que l'explosion se porte en haut du côté de la moindre résistance, & ne se communique

munique pas aux ponts qui résistent à cet éfort ; de maniere que l'extension de la poudre se faisant à la ronde à huit diametres de son volume contenu dans le *cofre*, & brisant tout ce qui se trouve à son passage, elle écarte & renverse à droite & à gauche ce qui l'environe à une certaine distance ; alors on profite du désordre pour faire une sortie & repousser les ennemis épouvantés d'un tel effet. Les Anglois qui craignent toujours l'abordage des François, prenent ces précautions sur beaucoup de leurs vaisseaux marchands, & quelquefois sur leurs vaisseaux de guerre, quoiqu'elles y soient presqu'aussi dangereuses pour les amis que pour les ennemis, parce qu'un boulet suffit pour y mettre le feu pendant la canonade qui précede ordinairement l'abordage. (*B*)

Cofres *à gargousses* ; ce sont des *cofres* laminés de plomb ou simplement doublés en toile & brayés, atachés à bord dans les vaisseaux de guerre, sous la fosse aux lions en avant, & tribord & bàbord des fontes à poudre derriere : on les remplit de gargousses pleines, pour pouvoir les distribuer aux deux bouts du vaisseau pendant le combat ; ces gargousses parvienent aux bateries par l'écoutille de la cale aux vivres, & par celle de la fosse aux câbles. Les *cofres* à gargousses sont au nombre de six, deux en avant & quatre en arriere. *Voyez* Emménagemens. Ils doivent contenir deux à trois mille coups de canon des différentes bateries d'un vaisseau de soixante-quatorze canons, & plus ou moins, selon la grandeur des vaisseaux ; parce qu'aujourd'hui les canonades sont si longues, qu'on ne sait jamais ce qu'elles doivent durer ; on ne cherche plus la méthode abrégée d'un abordage décisif. (*B*)

Cofre *de bord* ; *cofre* dont le fond est plus large que le haut, & où les marins mettent ce qu'ils portent à la mer pour leur usage. (*S*)

Cofre *du navire* ; c'est la coursive comprise entre les gaillards & passe-avant. Ainsi l'on dit, qu'un *vaisseau a beaucoup de cofre*, quand il a trop de hauteur de plat-bord ; c'est un grand défaut dans les petites embarquetions, à cause des coups de mer. (*B*)

COGNAC. *Voyez* Confluent. (*S*)

COGUENOSCO ; c'est une espece de mastich, composé de résine, suif, brai & goudron, que l'on met dans les gélivures des bois, pour les empêcher de se pourrir par l'eau qui pouroit y séjourner. Le *coguenosco* se fait au feu, en faisant bouillir les matieres. (*B*)

COIFER *ou mieux* Coëfer, v. a. *ou* n. c'est mettre le vent sur les voiles. On dit : *coëfer un hunier, coëfer les huniers, mettre tout à coëfer*, à *culer*.

COIN, f. m. c'est un prisme fait d'un morceau de bois ou de fer à cinq faces; les deux premieres qui font le plat du *coin* & qui se terminent à la pointe en forme de hache, sont semblables, égales, & s'écartent ensuite insensiblement, faisant entr'elles un angle plus ou moins ouvert jusqu'à la tête où elles se terminent par un rectangle, qui fait la troisieme face du *coin*, qui est terminé sur ses côtés par deux triangles isosceles, égaux & semblables. Lorsqu'on se sert du *coin* pour forcer ou fendre quelque chose, on met le bout tranchant dans la plus petite ouverture, & l'on frape sur la tête pour le faire entrer, de sorte que plus il entre, plus il écarte ce qui lui résiste, puisqu'il augmente toujours de grôsseur, à mesure qu'il s'enfonce davantage: on voit en méchanique le raport de la force du *coin*. (*B*)

Coin *à manche*. *Voyez* Coin *de mire*.

Coin *d'arimage* ; ce sont de *coins* que l'on met dessous des futailles, entre les pailles d'arimage & les pieces, pour les acorer des deux côtés, quand elles sont bien placées. Ainsi il y a deux *coins* de chaque bord, & quatre en tout sous chaque futaille; au défaut de *coins*, on met des bûches ou grôsses billetes, de long, entre les fûts & les pailles. (*B*)

Coin *de burin*. *Voyez* Burin.

Coin *de mâts* ; ce sont des *coins* concaves d'un côté & convexes de l'autre, dont on se sert pour serrer les mâts dans leurs étrambrais du premier pont. On coinse aussi de la même maniere, avec des *coins* de proportion, les mâts de hune & de perroquets dans leurs chouquets. (*B*)

Coin *de mire* ; ce sont des *coins* plus ou moins forts, selon qu'ils doivent servir à des canons plus ou moins grôs ; on met aux *coins* de mire une poignée ou manche dans la tête, pour la commodité de les retirer & pousser sous la culasse de leurs canons, lorsqu'on veut les pointer. *Voyez* Canonage.

Coin *de chantier* ; ce sont des *coins* que l'on met entre les chantiers & la quille pour soulever un peu le vaisseau, quand on veut faire l'apareil du ber, pour le laisser ensuite reposer sur son appareil & retirer les chantiers de dessous; & lorsqu'ils portent encore, on les fend : ces *coins* se chassent à coups de béliers. (*B*) *Voyez* Berceau.

COINCER *ou* Coinser, v. a. c'est mettre les coins quelque part que ce soit. Ainsi l'on dit : *coincer les mâts*

COITE *ou* Couette. *Voy.* Anguille, Berceau.

COLLÉGES *de l'amirauté* ; c'est la dénomination des corps qui, en Hollande, composent l'amirauté; l'amirauté est définie, par les Hollandois, l'assemblée des seigneurs qui ont la direction des afaires maritimes, avec le droit & le pouvoir de les régler. Il y a cinq *colléges* de l'amirauté dans les sept provinces unies des Pays-Bas. L'un réside dans la partie de la province de Hollande qu'on apele sud-Hollande, & c'est à Roterdam; c'est pourquoi il s'appele souvent le *collége* de la Meuse; un autre réside dans le nord-Hollande, à Amsterdam; un autre réside dans l'ouest-Frise, à Horne ou à Enkhuise ; il y en a un à Middelbourg en Zélande, & un autre en Frise, qui résidoit autrefois à Dokkum, & qui a été transféré à Harlingen par acord fait entre les

provinces de Frise & de Groningue, le 29 novembre 1645, confirmé par les états-généraux.

Le *collège* d'Amsterdam est composé de douze conseillers; savoir, un de la part de la noblesse de Hollande; cinq des la part des villes des Harlem, Leyde, Amsterdam, Gouda & Edam; & six de la part des provinces de Gueldres, Zélande, Utrecht, Frise, Over-Issel, & Groningue avec les Ommelandes.

Le *collège* de Roterdam, qui est le premier de tous, est aussi composé de douze conseillers; savoir, un de la part de la noblesse de Hollande; six de la part des villes de Dordrecht, Delft, Roterdam, Gorcum, Schiedam & la Brille; & cinq de la part des provinces de Gueldres, Zélande, Utrecht, Frise & Over-Issel.

La commission des conseillers de chaque *collège* dure trois ans, mais elle peut être renouvelée pour trois autres années, & ensuite on en nomme d'autres pour remplir leurs places.

Chaque *collège* a ses officiers qui dépendent de lui; savoir, un avocat fiscal, des secrétaires ou gréfiers, un recevenr général, un commis général, un maître d'équipage, un commissaire des ventes, un trésorier payeur, un grand prévôt & quantité de commis pour la visite des passe-ports & la réception des droits.

Tous les *collèges* considérés ensemble sons l'amiral général, qui a droit d'y présider, ou son lieutenant amiral en son absence, forment le *conseil de l'amirauté*, le *conseil de marine*. L'assemblée s'en fait à la Haye par des députés que chaque *collège* y envoie; ils en peuvent envoyer tout de même ailleurs, s'il en est besoin,

Le conseil de l'amirauté pris pour tous les *collèges* ensemble, mais divisé en diverses parties, qui s'assemblent chacune en particulier, & qui ont des regles, instructions, & loix générales, que chacune est obligée de suivre, s'assemblent les lundis, les mercredis, & les samedis, pour rendre justice aux particuliers, décider leurs différents, & les régler dans les afaires qui sont de son ressort. Le temps qu'ils peuvent avoir de reste, ces jours-là, est employé à examiner les comptes du commissaire des ventes, & à expédier d'autres afaires.

Les sentences, apointemens, mandemens, & ordonances de l'amirauté, sont mis à exécution & sortent leur entier effet sans appel: excepté néanmoins en matiere civile, où les deniers provenanr de ventes d'effets, excedent la somme de six cents livres. En ce cas on peut se pourvoir devant les états-généraux, par requête de revision de procès ou de proposition d'erreur; ou bien devant l'amiral général, si les états-généraux ne sont pas alors assemblés.

C'est dans le lieu où se tient ordinairement l'assemblée, que les procès se vident, à la pluralité des voix par les conseillers, ou par la plus grande partie; ou pour le moins étant au nombre de cinq, & de deux différentes provinces.

Les passe-ports doivent aussi se prendre à l'amirauté, & on les distribue dans des chambres ou bureaux auxquels on donne simplement le nom de convoi, qui est aussi le nom qu'on donne aux droits d'entrée & de sortie dûs pour les marchandises. A Amsterdam le convoi se tient dans la cour du prince, qu'on nomme en hollandois *het princen hof*. Cette cour du prince est un grand bâtiment où le *collège* de l'amirauté tient ses séances.

Tous les droits d'entrée & de sortie qui se payent pour les marchandises, qui entrent dans les sept provinces unies, ou qui en sortent, se payent aux amirautés, dont chaque *collège* a divers bureaux & commis pour en exiger le paiement.

Le *collège* d'Amsterdam a les siens à l'entrée de la ville qui s'appele *boom*. Lorsqu'un bateau va à quelque navire, ou en revient, avec des marchandises, les commis ont droit de les visiter, & d'examiner s'il n'y a pas plus de marchandises que n'en porte le passe-port, auquel cas ils sont en droit de l'arrêter, sans néanmoins qu'il soit permis d'ouvrir ou d'enfoncer rien qu'il n'en ait donné connoissance au commis général.

Chaque *collège* particulier est le nombre & l'assemblée des conseillers qui composent une chambre de l'amirauté, dans un département particulier, duquel ils ont la direction pour agir, juger, & décider dans tout ce qui est de leur ressort & compris dans leurs instructions; comme pouroit faire le conseil général de l'amirauté.

Les *collèges* de l'amirauté ont la connoissance de tous les différents particuliers, qui surviennent au sujet des fraudes, malversations, & contraventions aux placards & ordonances, touchant les convois & patentes; & aux placards publics & affiches, touchant les transports de vivres, marchandises défendues, & munitions de guerre aux ennemis. Sur tous lesquels différents ils procedent sommairement, & prononcent sentence définitive de condamnation ou d'absolution, sans faire aucune grâce, ni permettre qu'il y ait aucune composition sur ce point.

Ils ont l'œil à ce que le commis général des convois & patentes, les commis particuliers, & les commis aux recherches, fassent leur devoir conformément aux ordonances.

Les *collèges* ont le pouvoir d'établir, chacun dans son département, autant de maîtres d'équipage qu'ils jugeront nécessaire; & chaque quartier dresse des instructions particulieres sur le fait des maîtres d'équipage, selon que la disposition du lieu & des afaires le permettent: desquelles instructions ils envoient copie dans le mois à l'amiral général, afin de l'en informer.

Ils ont l'œil sur l'achat qui se fait des vaisseaux, canons, poudre, boulets, & de tout ce qui est nécessaire pour l'armement; & pour cet effet ils nomment des commissaires d'entre les conseillers, afin d'être présens, & de donner leur agrément, lorsque le maître d'équipage fait ces

achats; ils donnent ordre particuliérement, à ce que les arsenaux soient bien pourvus de toutes sortes de munitions, & à ce qu'elles soient dispensées sans dissipation; & ils retiennent par-devers eux un inventaire de tout ce qui s'achete.

Ils doivent encore prendre garde à ce que les capitaines de navire de guerre de l'état tienent leurs équipages complets, & en faire des revues. Chaque *collége* est tenu de prendre soin qu'on observe & exécute à l'égard des côtes, des ports, & des rades des provinces unies, les ordres qui sont donnés, & les réglemens qui y sont arrêtés chaque année dans l'assemblée annuele des députés de tous les *colléges* ; dans laquelle assemblée, où doit assister l'amiral général, on prend les résolutions nécessaires pour la sûreté de la navigation; pour toutes les choses qui concernent la guerre maritime; pour le nombre des vaisseaux que chaque quartier doit fournir, tant pour mettre à la mer, que sur les eaux internes, chacun dans son département; pour le nombre des navires de guerre qu'il est à propos d'entretenir; pour l'exécution des réglemens qui défendent de porter certaines marchandises aux ennemis, ou dans des ports défendus, &c.

Tous les deniers qui provienent des convois, patentes, confiscations & amendes, prises, & généralement des eaux externes, sont & demeurent affectés aux frais des guerres maritimes, que les provinces unies ont à soutenir, & à tout ce qui en dépend; & pour cet effet, ils demeurent entre les mains des *colléges*, sans pouvoir être divertis à quelqu'usage que ce soit; & afin que les états-généraux puissent savoir quel est le fund qu'on a, les conseillers de l'amirauté sont obligés de leur en envoyer tous les quatre mois, pour le plutard, un état au vrai.

Les *colléges* connoissent de tout ce qui regarde les prises qui se font, tant par les navires de guerre de l'état, que par ceux que les particuliers peuvent armer, pour aller en course, avec commission de l'amiral; ils ont la connoissance de tous les différents qui peuvent survenir entre les navires mêmes de l'une & de l'autre qualité, & de ceux que les officiers ont ensemble; & encore de toutes les malversations & délits dont les capitaines ne peuvent connoître, bien entendu que si les délits ne sont pas commis à bord, & qu'ils ne concernent pas le fait de la guerre, les magistrats & officiers de justice du lieu où le délit aura été commis, ou du lieu où les délinquans seront saisis, pouront en prendre connoissance & faire justice.

Les conseillers de l'amirauté sont tous les officiers qui composent le conseil de l'amirauté dans les provinces unies; ils sont pourvus de leurs charges par les états-généraux, sur la nomination du *Vroedtschap*, ou conseil de la ville qui a droit de nommer. Les nominations qui se font en Hollande, sont envoyées aux états de la province, qui les font présenter aux états-généraux, où elles sont confirmées si le cas y écheoit, & les conseillers vont prêter le serment devant eux.

Les conseillers de l'amirauté ne peuvent être parens jusqu'au quatrieme degré inclus, ni alliés jusqu'au troisieme degré, à compter les degrés selon le droit impérial. L'amiral général & son lieutenant sont au dessus d'eux; mais ils ont sous eux les autres officiers de l'amirauté, comme le receveur général, le secrétaire ou gréfier, l'avocat fiscal, le général des recherches, le commissaire des ventes, le contrôleur, le prévôt de la marine, &c.

Les conseillers, le fiscal, & les gréfiers, ont leur domicile fixe, au lieu où le *collége* est établi, pour s'assembler tous les jours, hormis les dimanches & autres jours de prieres. Leurs séances commencent à sept heures du matin, & durent jusqu'à onze heures; & l'après-dîner elles commencent à trois heures, & finissent à six; à moins qu'il ne surviene quelque afaire pressée qui demande une plus prompte expédition, ou une vacation plus continuée. Ils ne peuvent s'absenter du lieu de leur résidence, sans le consentement de l'amiral, ou du président du *collége*, & leur absence ne doit durer tout au plus que six semaines dans un an, à l'égard de ceux qui sont d'une autre province; & trois semaines pour ceux qui sont de la province où est le *collége* ; & chaque absence ne doit être que de quatre jours de suite, & ce, en cas que les afaires n'en reçoivent point de retardement : desquelles absences le gréfier tient une note.

Les conseillers de l'amirauté doivent se contenter de leurs gages, & ne prendre ni présens, ni argent des parties, sous quelque prétexte que ce soit; & ne pas permettre que les deniers provenans des prises demeurent plus de quinze jours entre les mains du commissaire des ventes: dans lequel temps ils l'obligent de rendre son compte au bureau, pour, les deniers, être incessament distribués par les *colléges*, ou par ceux des conseillers qui sont commis à cet effet, & délivrés à qui il apartient.

Ils doivent députer tous les mois un ou deux d'entr'eux pour examiner avec le fiscal, sans délai, & toutes autres afaires sursises, les comptes du receveur & des commis aux congés, convois & patentes, & les clorre; sur les peines portées, en cas de défaut de leur part, dans l'instruction des commis généraux.

Ce sont eux qui nomment & établissent dans leurs départemens, les maîtres d'équipage, les commissaires des ventes, les huissiers & les *bodes*, qui sont les sergens & messagers, avec la participation & le consentement du commis général, s'il se trouve sur le lieu.

Mais pour les charges des receveurs généraux, des fiscaux, des secrétaires, & des contrôleurs, les conseillers du *collége*, où une telle charge se trouve vacante, nomment deux persones, & sur la nomination, les états-généraux en font choix d'une.

Ils font aussi la nomination de deux capitaines, lorsqu'il y a quelque place à remplir, & l'amiral général en fait le choix d'un; quoique ce réglement ne soit pas général, & que l'amiral puisse de son chef pourvoir les capitaines qu'il en juge dignes, par les services qu'ils ont rendus.

Chaque *collége* de l'amirauté a son lieutenant amiral particulier; savoir, le lieutenant amiral de la Meuse ou de Roterdam ; celui du Texel ou d'Amsterdam ; celui de Zélande ; celui de Frise & celui de nord-Hollande; ouest-Frise, ou quartier du nord : chacun de ceux-ci commande l'escadre de son *collége* sous l'amiral, ou le lieutenant amiral général.

Quoique l'amiral général & son lieutenant aient droit de présider, de recueillir les voix, & d'opiner dans toutes les afaires ; ils ne peuvent néanmoins se servir de leur droit, lorsqu'il s'agit de juger définitivement les afaires qui concernent les prises & le butin, où l'amiral doit avoir une part, comme est le dixieme denier qui lui a été attribué; en ce cas, s'il est présent, ou son lieutenant, ils se retirent, laissant les conseillers dans la liberté d'opiner, & de recueillir les voix, pour juger à la pluralité. (*A*)

COLLERET; espece de filet que deux hommes traînent en mer, aussi avant qu'ils peuvent avoir pied. (*S*)

COLLET *d'ancre*, f. m. la partie *E*. *Figures* 1, 2 & 3 d'une ancre. *Voyez ce mot*.

Collet *de courbe*; l'endroit le plus fort d'une *courbe*, où se réunissent les deux branches. *Voyez* Branches & Courbes.

COLLIER *de défense*, f. m. c'est une espece de bourrelet *a a*, *Fig. 91*, tissu & recouvert de vieux cordages ou de bitord, pour rompre le coup que peuvent donner les bâtimens à rames, en abordant contre un quai, &c.

Collier *de chouquet* ; demi-cercle de fer qui se place à l'avant du chouquet d'un mât, pour embrasser & contenir le mât supérieur ; il tourne par un de ses bouts *a*, *Fig. 92*, en forme de charniere, & s'arrête par l'autre bout *b*, au moyen d'une goupille. Cela n'est d'usage que dans certains bâtimens.

Collier *d'étai* ; le *collier* d'étai est composé d'un cordage double, qui est plus ou moins gros, selon la grandeur des vaisseaux, & qui doit toujours être aussi fort que l'étai ; il passe des deux côtés des mâts de misaine & de beaupré, passe sous ce dernier qu'il envelope, & vient sur l'arriere du premier servir d'estrope à la galoche de ride du grand étai, sur laquelle on le roidit. Dans d'autres vaisseaux, le *collier* d'étai & celui du faux étai, restent assez courts pour ne pas venir jusqu'au mât de misaine ; alors ces étais passent d'un côté & de l'autre, & se rident sur l'avant du mât, & on les bride ensuite dessus, en les fourant & garnissant dans l'endroit qui touche ce mât. *c c*, *Fig. 121*, est le *collier* du grand étai, qui embrasse le mât de misaine au dessus du gaillard, & la courbe de capucine adossée au haut de l'étrave. *66*, *Collier* de l'étai de misaine qui embrasse le mât de beaupré. *d*, Faux *collier* du grand étai, ou grand faux *collier*. *77*, Faux *collier* de misaine.

COLOMBIERS, f. m. les *colombiers* sont des especes d'acores que l'on met debout sous les vaisseaux, quand on veut les lancer à l'eau, & faire leur ber. L'apui des *colombiers* est sur les coites, à adent, ou dans des mortoises à mi-bois ; & à mesure qu'ils approchent du plein du vaisseau & de sa maitresse varangue, les *colombiers* se racourcissent & prenent le nom de ventrieres, parce qu'en apuiant leurs extrémités supérieures contre la carêne du vaisseau, ils diminuent de longueur gradativement, & se coupent en siflet du côté du navire, pour mieux s'adapter au franc bord. Lorsque les vaisseaux ont peu, ou n'ont point d'acculement de varangue, les ventrieres ne sont pas faites en *colombiers* ; ce sont de longues pieces de bois gabariées, qui prenent le moule de la carêne dans toute l'étendue de ses maitresses varangues. Les *colombiers*, ont, une, deux, trois ou quatre coches ou dents, selon qu'ils sont plus ou moins longs, & qu'ils s'approchent plus ou moins des extrémités, pour empêcher que le cordage qui passe dessus & sous la quille, pour supporter le vaisseau, & acoster de force les *colombiers* au navire, ne baisse pas l'effet de la pesanteur, qui feroit d'ailleurs écarter les *colombiers* de leur position, s'ils n'étoient retenus par la force du cordage. *Voyez* Bereau.

COLONNE, f. f. c'est une division d'armée navale en ordre de marche ou de convoi sur une ligne, lorsque les vaisseaux qui la composent font la même route, en se tenant toujours dans le même relévement. Il y a autant de *colonnes* que d'escadres dans l'armée, & quelquefois autant que de divisions. (*B*)

COLTIS, f. m. ordinairement le gaillard d'avant des vaisseaux & de la plus grande partie des frégates, n'est pas prolongé jusqu'à l'étrave; il est coupé d'un bossoir à l'autre par une forte cloison verticale, ou talusant un peu vers l'éperon, & descendant sur une plate-forme parallele au pont de la baterie, placé, dans les vaisseaux, à la hauteur des feuillets de cette baterie haute : dans cette cloison, sont percés des sabords pour les canons de chasse, & des portes pour aller sur la plate-forme, qui est prolongée par un grillage ou caillebotis régnant entre les lisses de herpes ou écharpes; ce qui forme l'espace de la poulaine nécessaire à la propreté du vaisseau. Là sont les latrines pour l'équipage. Les matelots & gens de cuisine y lavent, &c. *Voyez* Poulaine.

Coltis (*couple de*) ; c'est le couple placé à l'endroit du *coltis*; sur les extrémités de ses alonges portent les bossoirs ; ses alonges ont beaucoup de revers, ce qui donne beaucoup de saillie & de solidité aux bossoirs, plus de facilité pour l'abordage dans un combat, plus d'aisance pour la ma-

nœuvre du gaillard d'avant, & sert enfin à rejeter en dehors les lames, qui sans cette résistance se briseroient sur le gaillard d'avant. Les couples de remplissage placés en arriere du *coltis*, participent beaucoup de ses contours.

Ce couple est souvent dans un plan perpendiculaire à la quille, ainsi que les autres, mais à cause de son grand équerrage, plusieurs constructeurs le dévoient comme les estains, & il me semble qu'ils ont raison. *Voyez* Devis, Tracé *à la sale*.

COMBAT NAVAL, s. m. action entre vaisseaux ennemis: c'est à l'éviter lorsqu'on est le plus foible, à y forcer l'ennemi lorsqu'on est le plus fort, à employer alors tous ses avantages, à mettre toutes les circonstances à profit, que se signalent le courage & l'habileté du général; à correspondre à ses bonnes dispositions, à veiller avec le plus grand soin aux signaux, à exécuter avec célérité & précision les mouvemens qu'ils indiquent, que se signalent les talens des commandans particuliers & des officiers de la marine. Il leur faut non seulement la théorie des *évolutions navales*, (*Voyez ce mot.*) mais beaucoup d'exercice dans cette partie, & sur-tout un grand usage de la mer. Il faut l'œil exercé, l'œil d'un marin pour l'intelligence des signaux, sans laquelle, mal-gré tout le courage & la bonne volonté possible, on ne peut servir utilement dans une armée: on n'est capable que d'y mettre le désordre & de faire manquer toutes les opérations.

COMBUGER *les futailles*, *les pieces*, v. a. c'est les remplir d'eau douce pour les imbiber, & les laisser quelques jours dedans, afin de resserrer le bois le plus qu'il est possible, & les bien dessaler si elles ont été remplies d'eau de mer.

COMME *ou* Comita, s. m. bas officier de galere qui commande la chiourme; il est à l'égard des forçats, ce qu'est le maître d'équipage à l'égard des matelots.

COMMANDANT, s. m. c'est généralement parlant le titre de tout officier qui a quelque commandement; mais absolument il n'apartient qu'à celui qui commande en chef, ou au moins une grande division, un corps considérable. Il y a un *commandant* de la marine dans chaque port du Roi, des *commandans* en rade; les escadres ont leur *commandant*, &c. *Voyez ces différens mots.*

Commandant *de la marine dans le port*. Ce *commandant* exécutera & fera exécuter tous les ordres qui lui seront adressés par sa Majesté, & il exercera ses fonctions suivant l'étendue de l'autorité qui lui est donnée.

Il veillera à ce que les officiers de vaisseau, officiers de port, ingénieurs constructeurs, & tous autres sous sa charge, remplissent exactement les fonctions qui leur sont confiées; & il fera exécuter les ordonances, & maintiendra la discipline dans tous les ordres, en ce qui les concerne, à peine de répondre du relâchement en son propre & privé nom.

Il ordonera des constructions & radoubs, des armemens, & de tous les travaux, mouvemens & opérations du port; il aura sous sa charge & à sa garde les vaisseaux & autres bâtimens désarmés dans le port, & machines à leur usage; & ordonera de la police des chantiers, & âteliers, & vaisseaux désarmés.

Il pourvoira à la garde, à la conservation, & à l'entretien des vaisseaux dans le port, & à leur sûreté contre les accidens du temps & du feu, & contre les entreprises que les ennemis pouroient faire. Il fera choix par préférence, dans les invalides de la marine, des gardiens de vaisseaux & autres bâtimens & machines, autant que lesdits invalides seront en état de remplir les fonctions auxquelles ils seront destinés; & il prendra dans les officiers mariniers de pilotage, les guéteurs & observateurs de signaux.

Il fera la répartition dans chacun des trois détails de l'arsenal, des officiers de vaisseau ou de port, & des ingénieurs constructeurs, qui y seront fixement atachés, ainsi que de tous entretenus & employés sous ses ordres; & il emploîra les lieutenans & les enseignes de vaisseau qui ne seront point destinés à la mer, ni atachés fixement à un des trois détails, à suivre tous les travaux des chantiers & âteliers, & à la visite des vaisseaux désarmés dans le port, conformément à ce qui est prescrit concernant les *directions* & *détails de l'arsenal*. *Voyez ces mots.*

Il fera tenir, à cet effet, par le major de la marine & des armées navales, un registre de tous les officiers & ingénieurs constructeurs, dans lequel la destination particuliere de chacun sera marquée.

Il enverra tous les ans au secrétaire d'état ayant le département des la marine, les apostilles des officiers & ingénieurs constructeurs sous sa charge, pour faire connoître ceux qui se distingueront par leur zele & capacité, & par leurs talens, ainsi que ceux qui montreront de la négligence pour le service, ou qui y auront peu d'aptitude.

L'intention de sa Majesté étant qu'à l'avenir les ingénieurs constructeurs soient destinés à la visite des forêts; qu'ils y fassent le choix des arbres propres à être employés pour le service de la marine; qu'ils y reglent les dimensions des pieces & leur destination, & rendent compte au *commandant* & à l'intendant, de toute la suite des opérations dont ils seront chargés dans lesdites forêts; le *commandant*, sur la connoissance qui lui sera donnée par le secrétaire d'état ayant le département de la marine, ou par l'intendant du port, des marchés qui auront été passés, & du temps où les bois devront être rendus dans le port, proposera à la Majesté, ceux des ingénieurs constructeurs & des contre-maîtres de construction qui paroîtront les plus propres à en être chargés: & pour se déterminer sur le choix desdits sujets, il prendra l'avis du directeur général, du directeur des constructions, & de l'ingénieur constructeur en chef.

Sur les raports qui lui seront faits par le direc-

teur général, le directeur particulier de chaque détail, & l'ingénieur constructeur en chef, de l'activité & du mérite des différens maîtres & ouvriers, il réglera, de concert avec l'intendant, la paye desdits maîtres & ouvriers, & les augmentations dont ils seront jugés susceptibles, ou les diminutions que leur négligence devra mériter; & dans le cas où il y auroit diversité d'avis sur le fait de la paye des ouvriers & journaliers, entre lesdits *commandant* & intendant, il sera sursis à la fixation, & ils en rendront compte, chacun de leur côté, au secrétaire-d'état, ayant le département de la marine.

Lorsque le mauvais temps obligera de faire cesser les travaux dans les chantiers ou âteliers découverts, le *commandant* donnera l'ordre pour faire soner la cloche qui annoncera la cessation du travail, & désignera les âteliers où le travail ne devra pas être discontinué.

Il fera le plus souvent qu'il lui sera possible, la visite des vaisseaux ou autres bâtimens désarmés dans le port, de ceux en construction & en radoub, & de tous les chantiers & âteliers de l'arsenal.

Il fera aussi souvent qu'il le jugera à propos, ou fera faire par le directeur général & les directeurs particuliers, la visite des différens magasins, que le commissaire du magasin général sera tenu de faire ouvrir à la premiere réquisition qui lui en sera faite, & où le garde-magasin sera toujours présent par lui, ou l'un de ses commis.

Il veillera & fera veiller par le directeur général, à ce que le directeur & le sous-directeur des constructions, & l'ingénieur constructeur en chef, fassent de fréquentes visites des vaisseaux & autres bâtimens désarmés dans le port, & que lesdits bâtimens soient carénés aussi souvent qu'il est prescrit par la présente ordonance. Il distribuera les ingénieurs constructeurs ordinaires, de maniere que chacun d'eux soit chargé nommément de l'entretien d'un certain nombre de vaisseaux, & par préférence de ceux qu'il aura construit: il s'occupera à connoître exactement la situation de chaque vaisseau & autre bâtiment; & sur les raports qui lui seront faits, il ordonera sans délai les réparations d'entretien qui pouront prévenir la filtration des eaux, ainsi que les radoubs peu considérables qui pouront arrêter le progrès du mal, & procurer la plus longue durée des vaisseaux.

Il veillera pareillement, & fera veiller par le directeur général, à ce que le directeur du port visite & fasse visiter souvent les amarres des vaisseaux, les fasse relever & manier une fois l'an, fasse remuer le lest chaque fois qu'on donnera une carêne aux bâtimens, change de côté deux ou trois fois l'an les vaisseaux qui seront amarrés l'un auprès de l'autre, fasse couvrir de prélarts, les panneaux & écoutilles, balayer & étancher les bâtimens, & s'occupe assiduement de tout ce qui concerne la propreté & la sûreté des vaisseaux, ainsi que l'entretien & le curage du port & de la rade.

Il prendra connoissance du fait du lestage & délestage de tous les bâtimens qui mouilleront dans le port & dans la rade, & chargera le directeur, ou le capitaine du port de ce détail. Il veillera au surplus à ce que tout ce qui est prescrit pour le *lestage & délestage*, *Voyez ces mots*, soit maintenu & suivi.

Il se conformera, avec la plus grande exactitude, à l'état des ouvrages ordonés, à proportion des fonds qui y auront été destinés, & dont chaque mois l'intendant lui donnera connoissance par écrit; & lesdits *commandant* & intendant concerteront ensemble leurs opérations respectives, de maniere que les dépenses des travaux, celles des approvisionemens & les dépenses fixées du port, n'excedent pas la quantité des fonds disponibles, & que chaque dépense soit proportionée aux fonds qui auront été assignés pour chaque objet.

Le *commandant* aura pareillement connoissance chaque mois, & toutes les fois qu'il le requerra, de tous les effets qui existeront dans les magasins, & l'état des vivres existans par les inventaires, dont l'intendant lui fera remettre un double qu'il aura visé.

Il assistera par lui-même, ou par le directeur général & les directeurs particuliers, ou les officiers & les ingénieurs constructeurs, sous leurs ordres, à toutes les recettes de matieres, munitions & marchandises quelconques, & signera aux procès verbaux de réception, en se conformant au surplus à tout ce qui a été prescrit à cet égard. *Voyez* DIRECTIONS DES TRAVAUX.

Il se fera rendre compte tous les jours par le directeur général, les directeurs & les sous-directeurs des trois détails, & l'ingénieur constructeur en chef, du progrès des ouvrages & du tout ce qui concernera les chantiers & âteliers, & les vaisseaux & autres bâtimens désarmés dans le port.

Il donnera tous les jours ses ordres chez lui, à une heure qu'il aura fixée; & tous les officiers & autres qui auront des comptes à lui rendre, & des ordres à recevoir, seront tenus de s'y trouver.

Il enverra tous les mois au secrétaire d'état ayant le département de la marine, un extrait des ouvrages qui auront été faits aux vaisseaux en construction, en refonte, ou en radoub, & dans chacun des âteliers dépendans des trois détails; afin que sa Majesté soit informée régulierement de l'avancement des constructions & autres ouvrages.

Il fera dresser au commencement de chaque mois un état des vaisseaux, frégates, flûtes, corvetes, & autres bâtimens du port; il y fera observer s'ils sont à la mer, en construction, en refonte, ou en radoub; & la situation du corps de chaque bâtiment y sera marquée. Ledit état signé du directeur des constructions, & de l'ingénieur constructeur en chef, visé du directeur général, & vérifié par le contrôleur, sera envoyé tous les mois au secrétaire d'état ayant le département de la marine, par le *commandant* qui le visera, en

fera dépofer une copie au contrôle, & remettre un double à l'intendant.

Lorfque fa Majefté aura ordoné la conftruction d'un vaiffeau ou de tout autre bâtiment, & agrée l'ingénieur conftructeur qui lui aura été propofé par le *commandant*, pour être chargé de ladite conftruction, ledit *commandant* donnera fes ordres au directeur général, pour que celui-ci faffe faire par l'ingénieur conftructeur qui aura été agréé par fa Majefté, les plans & devis du vaiffeau ou autre bâtiment ordoné. Ces plans & devis feront faits doubles & parfaitement femblables: ils feront aprouvés du directeur des conftructions & de l'ingénieur conftructeur en chef, & vifés du directeur général qui les remettra au *commandant* pour être examinés dans le confeil de marine; & ledit *commandant* envoyra lefdits plans & devis vifés de lui, & l'avis du confeil fur iceux, au fecrétaire d'état ayant le département de la marine.

Lorfque lefdits plans & devis auront été approuvés par fa Majefté & renvoyés dans le port au *commandant*, pour être exécutés, ledit *commandant* fera dépofer au contrôle de la marine une copie defdits plans & devis, & remettra la feconde au directeur général qui fera dreffer par l'ingénieur conftructeur en chef, fous l'infpection du directeur des conftructions, deux états féparés, l'un des ouvriers par quantité & efpece, l'autre des matieres quelconques, néceffaires pour ladite conftruction; & après que lefdits états auront été examinés & aprouvés dans le confeil de marine, le *commandant* en fera remettre à l'intendant un double, figné du directeur des conftructions & de l'ingénieur conftructeur en chef, approuvés du directeur général & vifé du *commandant*, afin que ledit intendant puiffe ordonner la levée & la diftribution des ouvriers, conformément à ce qui eft prefcrit. *Voyez* DIRECTIONS DES TRAVAUX.

Le *commandant* en ufera pour les refontes, radoubs & autres ouvrages confidérables à faire à tous les bâtimens flotans, ainfi qu'il eft prefcrit ci-deffus, pour les conftructions nouveles.

Il prendra les mefures néceffaires pour que les travaux ordonés foient achevés dans les temps qui feront prefcrits par fa Majefté, & il fera en forte que les vaiffeaux qui auront été mis fur les chantiers, ou dans les baffins, puiffent être conftruits ou refondus dans l'efpace de huit mois au plutard.

Dès que la quille d'un vaiffeau ou autre bâtiment fera pofée fur les chantiers, il donnera fes ordres au directeur général, pour que celui-ci faffe faire par le directeur du port, un état de tous les cordages, poulies, voiles, apparaux & utenfiles quelconques, néceffaires pour l'entier équipement du vaiffeau; ledit état figné du directeur de port, approuvé du directeur général, & vifé du *commandant*, après avoir été examiné dans le confeil de marine, fera remis à l'intendant qui ordonera que les chanvres, goudrons, toiles & autres effets, matieres & marchandifes néceffaires pour la fabrication & la préparation des agrès, apparaux & utenfiles qui doivent compofer le magafin particulier dudit vaiffeau, foient délivrés du magafin général aux âteliers, à proportion des demandes qui en feront faites en la forme prefcrite. *Voyez* DIRECTION DES TRAVAUX.

Le *commandant* donnera pareillement fes ordres au directeur général, pour que celui-ci faffe préparer par le directeur de l'artillerie, les canons, afûts, armes & utenfiles dépendant du détail de l'artillerie, qui feront néceffaires pour l'armement du vaiffeau en conftruction; & il en fera ufé à l'égard defdits effets à préparer, ainfi qu'il eft prefcrit ci-deffus, pour les agrès & apparaux.

Sur les demandes qui lui en feront faites par écrit, par l'intendant, il fera difpofer les gabares, chalans & autres bâtimens qui feront néceffaires pour les aprovifionemens; & il lui fera fournir journélement le nombre de journaliers qu'il demandera; pour le tranfport des effets & munitions de l'arfenal.

Sa Majefté ayant envoyé fes ordres au *commandant*, pour les vaiffeaux ou autres bâtimens qu'elle voudra faire armer dans le port, il en fera lui-même la vifite, dans laquelle il fe fera acompagner par le capitaine nommé pour commander chaque vaiffeau, & les officiers de fon état major, par le directeur général, le directeur des conftructions, & l'ingénieur conftructeur en chef, pour conftater par un procès verbal de vifite, fi le vaiffeau eft en état de faire campagne, ou quel radoub il fera néceffaire d'y faire: ils en drefferont un état qui fera figné de tous les officiers qui auront affifté à la vifite, & de l'ingénieur conftructeur en chef, & envoyé par le *commandant*, qui le vifera, au fecrétaire d'état ayant le département de la marine; & il en fera remis un double à l'intendant.

Si le radoub n'eft pas confidérable, le *commandant* en ordonera auffi-tôt l'exécution, & tiendra la main à ce que le capitaine qui doit monter le vaiffeau, & tous les officiers de fon état major, veillent exactement à la folidité du radoub, & à l'accélération de l'ouvrage.

Mais s'il eft reconu par la vifite, que quelqu'un des vaiffeaux nommés pour être armés ait befoin d'un radoub trop confidérable, & de maniere que la diligence que fa Majefté ordonera en puiffe être retardée, le *commandant* en donnera avis au fecrétaire d'état ayant le départment de la marine, pour recevoir de nouveaux ordres; & cependant il ordonera qu'il foit préparé fans délai, celui des vaiffeaux du même rang, & à défaut de ceux-ci, celui du rang le plus approchant au deffus, qui poura le plutôt être mis en état de fervir.

Si les chambres, les cloifons, les foutes & les autres diftributions intérieures du vaiffeau ne font point faites, il ordonera qu'il y foit travaillé le plus promptement qu'il fe poura; à l'effet de quoi, il fera faire par le directeur des conftructions &

l'ingénieur constructeur en chef, sous l'inspection du directeur général, un état détaillé de tout ce qui restera à faire au vaisseau, ainsi que des matieres & des ouvriers nécessaires pour achever l'ouvrage: cet état, revêtu des formes prescrites, sera remis à l'intendant, & les demandes des matieres ou effets, seront faites à proportion de l'avancement du travail, ainsi qu'il est expliqué au mot Direction des travaux.

Défend, sa Majesté, aux *commandans* de ces vaisseaux & autres bâtimens, de rien ajouter ou diminuer, sous quelque prétexte que ce soit, à ce qui aura été réglé par les plans & devis du vaisseau, examinés & approuvés par le conseil de marine, pour tout ce qui concerne les emménagemens, chambres & cloisons; ni de rien changer aux soutes du fond de cale, d'élever aucune teugue sur les dunetes, & de faire diminuer la longueur ou grôsseur des mâts & vergues; à peine d'interdiction: & si pendant la campagne lesdits *officiers commandans* se permettoient de faire quelque changement auxdits emménagemens, ou quelque retranchement à la mâture, toutes choses seront rétablies dans leur premier état, aux frais desdits officiers, après le désarmement; à moins qu'ils ne justifiassent dans le conseil de marine qui seroit tenu à cet effet, de la nécessité absolue des changemens ou retranchemens qu'ils auroient faits. Enjoint, sa majesté, au *commandant* de tenir sévérement la main à l'exécution du présent article, à peine de répondre des contraventions en son propre & privé nom.

Le *commandant* fera lui-même la visite du magasin particulier de chaque vaisseau qui devra être armé, & sera acompagné par le directeur général, le directeur du port, & le capitaine nommé pour commander le bâtiment: à l'effet de quoi il lui sera remis un état signé du garde-magasin, & visé du commissaire du magasin général, de tous les agrès, apparaux & effets quelconques qui devront exister dans chaque magasin particulier des vaisseaux en armement, lequel état sera vérifié dans les magasins; & ledit *commandant* fera dresser, par le directeur de port, un second état, contenant tout ce qui manquera pour compléter l'équipement; dans lequel état seront compris les futailles, ancres & autres effets, qui, ne faisant pas partie du magasin particulier, doivent être également portés sur l'inventaire d'armement, en observant de se conformer, pour les qualité & quantité de chaque effet aux réglemens arrêtés par sa Majesté: ledit état signé du directeur du port, approuvé du directeur général, & visé du *commandant*, sera remis à l'intendant, qui ordonera la délivrance desdits effets ou des matieres nécessaires pour les fabriquer, à proportion du progrès des armemens & des demandes qui en seront faites par écrit en la forme prescrite, *Voyez* Direction, & jusqu'à concurrence des quantités portées par ledit état.

Le *commandant* fera faire par le directeur de l'artillerie, un état des canons, armes, utensiles & munitions de guerre nécessaires pour l'armement de chaque vaisseau, conformément aux réglemens arrêtés par sa Majesté: ledit état, signé du directeur de l'artillerie, approuvé du directeur général & visé du *commandant*, sera remis à l'intendant, qui ordonera la délivrance desdits effets, à proportion des demandes qui en seront faites en la forme prescrite, & jusqu'à concurrence des quantités portées par ledit état.

Ledit *commandant* veillera à ce que les directeurs des constructions & du port, & les officiers & ingénieurs constructeurs sous leurs ordres, ainsi que les officiers destinés à embarquer sur le vaisseau, assistent réguliérement à la carêne, en suivent le travail, & donnent tous leurs soins, chacun dans le détail dont il est chargé, à la solidité & à l'accélération de l'ouvrage.

Il concertera avec l'intendant l'époque où les levées des officiers mariniers & matelots devront ariver; & l'intendant seul sera chargé de les ordoner & de l'opération de les réunir.

Il veillera à ce que les officiers, par leur assiduité, fassent accélérer l'armement; qu'il en couche un à bord dès que l'arimage du bâtiment sera commencé; que les vaisseaux soient munis des provisions de guerre & de bouche nécessaires, & que rien n'en retarde l'expédition.

Il fixera le jour où un vaisseau armé devra être mis en rade, & il en donnera avis par écrit à l'intendant. Il en usera de même pour les vaisseaux qui devront rentrer dans le port.

Dans le cas où il seroit nécessaire de fréter inopinément des bâtimens particuliers pour la suite de l'armée, ou pour le transporte de quelques munitions ou aprovisionemens à envoyer dans les colonies, le *commandant* se concertera avec l'intendant, pour le fret desdits bâtimens, & il ordonera les visites nécessaires pour s'assurer que ceux qui, par leur capacité, auront paru les plus propres à remplir ce service, sont en bon état; il nommera au commandement un maître d'équipage, un maître pilote, ou même un officier, suivant la conséquence de l'objet. Et lesdits *commandant* & intendant rendront compte dudit armement, chacun de leur côté, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Lorsque les vaisseaux venant de la mer, devront être désarmés & rentreront dans le port, le *commandant* indiquera les postes qu'ils devront y occuper pendant leur désarmement; & ils y seront placés par le directeur du port, sous l'inspection du directeur général.

Lorsque les vaisseaux seront amarrés, il veillera à ce que les capitaines qui les commanderont, fassent travailler avec diligence à leur désarmement; à ce que les officiers en fassent accélérer le travail, par leur présence & leur assiduité à bord, & qu'il y couche toujours un officier de l'état major, jusqu'à ce que le vaisseau soit entiérement désarmé.

Il donnera ses ordres au directeur général, pour qu'il

qu'il soit fourni par le directeur de port, tous les secours de pontons, chalans, chaloupes & autres bâtimens nécessaires au débarquement & transport des munitions pour l'accélération du désarmement.

Il fera faire par le maître d'équipage, le maître mâteur, le maître canonier, le maître voilier, le maître armurier, le maître tonelier du port, & les maîtres du vaisseau, chacun pour sa partie, en présence des directeurs des trois détails, de l'ingénieur constructeur en chef, & des capitaines & officiers du vaisseau, chacun pour les objets qui les concernent, des visites exactes de la mâture, des chaloupes & canots, des futailles, des ancres, des voiles, agrès, apparaux, effets & utensiles, & des canons, armes, munitions de guerre; auxquelles visites assisteront le commissaire du magasin général, le garde-magasin & le contrôleur. Chaque directeur, pour sa partie, constatera, en suivant l'inventaire d'armement, les choses en état de servir, celles qui auront besoin de réparation, & celles qui seront absolument hors de service; & il en dressera des états séparés, lesquels signés de lui, du capitaine & des officiers du vaisseau, du commissaire du magasin général, & du garde-magasin, seront certifiés par le contrôleur: il sera remis au *commandant*, par chaque directeur, un double desdits états visé du directeur général; & le commissaire du magasin général en remettra un double à l'intendant.

D'après cette visite, le *commandant* donnera ses ordres au directeur général, pour que chaque directeur particulier dresse un état des effets dépendans de son détail, qui seront à réparer, ou à remplacer dans le magasin particulier du vaisseau; afin que lesdits états, signés des directeurs, approuvés du directeur général & visés du *commandant*, soient remis à l'intendant qui pourvoira au remplacement, & ordonera la délivrance des effets qu'il faudra ajouter au magasin particulier du vaisseau, lequel doit toujours être complet & en état, ou celles des matieres nécessaires pour la fabrication desdits effets, au cas que le magasin général n'en soit pas pourvu; lesquels effets & matieres seront délivrés à proportion des demandes qui en seront faites audit magasin, en la forme prescrite. *Voyez* DIRECTION.

Le *commandant* donnera ses ordres pour que toutes choses provenant des vaisseaux désarmés, soient raportées dans les magasins, & y soient placées dans le meilleur ordre, par les gens de l'équipage, sous la conduite des officiers de l'état major de chaque bâtiment, & sous l'inspection du directeur du port.

Le désarmement étant entiérement achevé, & l'équipage congédié, le *commandant* donnera ses ordres au capitaine qui aura commandé le vaisseau, pour qu'il le remette au directeur du port, qui jusqu'alors ne doit être chargé que de la sûreté de son amarrage.

Ledit *commandant* empêchera qu'il ne soit démonté aucune cloison, ni chambre des vaisseaux désarmés, si ce n'est pour les réparer, ou s'il n'est décidé dans la visite prescrite ci-dessous, d'en abatre quelqu'une pour la plus libre circulation de l'air, ou pour visiter avec plus de facilité les parties intérieures du vaisseau; auquel cas lesdites cloisons seront démontées sans les briser, & conservées pour le réarmement du vaisseau. Il ordonera qu'il soit fait par le directeur de port, en présence du commissaire du magasin général, du garde-magasin & du contrôleur, un inventaire de tous les emménagemens & logemens subsistans, & des férures, ainsi que des agrès, mâtures & autres effets restant à bord, lesquels demeureront à la charge & garde dudit directeur; & il fera vérifier sur l'inventaire d'armement, s'il n'a rien été changé auxdits emménagemens, soutes & cloisons, & aux dispositions établies & constatées lors de l'armement.

Après le désarmement, il ordonera une visite exacte du dedans & du dehors du vaisseau, & fera vérifier le devis qui en aura été remis par l'officier qui l'aura commandé; laquelle visite sera faite par le directeur général, le directeur des constructions, l'officier commandant, celui qui étoit chargé du détail, & l'ingénieur constructeur en chef, pour constater le radoub qu'il conviendra de faire au vaisseau: & après que la nécessité du radoub aura été reconue dans le conseil de marine, & que le devis dudit radoub y aura été examiné, le *commandant* ordonera qu'il y soit incessament travaillé, à moins que ledit radoub ne fût considérable; auquel cas ledit devis & l'avis du conseil seront envoyés par le *commandant* au secrétaire d'état ayant le département de la marine, pour qu'il en soit rendu compte à sa Majesté.

Il ordonera, sans délai, tous les ouvrages nécessaires pour remplacer les agrès, apparaux & utensiles qui auront été consommés pendant la campagne, ou jugés hors de service lors de la visite, & compléter le magasin particulier du vaisseau.

Au retour de chaque campagne, il fera examiner dans le conseil de marine, les consommations qui auront été faites pendant la campagne; & veillera à ce que l'officier qui aura commandé le vaisseau, celui qui étoit chargé du détail & les maîtres, ne soient payés de leurs apointemens & solde, qu'après que lesdites consommations auront été approuvées par le conseil, conformément à ce qui est prescrit. *Voyez* CONSEIL DE MARINE PERMANENT.

Il pourvoira à la garde & à la sûreté des vaisseaux dans le port, contre les accidens du temps & du feu, & contre les entreprises que les ennemis pouroient faire.

Lorsque les vaisseaux seront en rade, il veillera à ce qu'on prépare les secours du port, dont ils pouroient avoir besoin; il aura la même attention à l'arivée des escadres.

Il donnera les ordres pour l'embarquement des passagers, d'après la liste qu'en aura faite l'intendant, en conformité de celle qui lui aura été a-

dressée par le secrétaire d'état de la marine ; & dans le cas où il y auroit plusieurs vaisseaux pour la même destination, & que la répartition des passagers n'ait pas été prescrite dans la liste qui aura été envoyée à l'intendant, le *commandant* & l'intendant du port, se concerteront avec le *commandant* de l'escadre pour en faire la distribution.

Il observera, lors des armemens qui seront ordonnés, de proposer à sa Majesté l'embarquement par tour de service des officiers qui seront dans le cas d'y être destinés, & il fera tenir à cet effet par le major, un registre qui fera connoître ceux des officiers qui étant débarqués depuis un plus long-temps, devront être nommés les premiers pour retourner à la mer. (*Ordonances*.)

Commandant *de la rade*; le *commandant* de la rade saisira le bâtiment & arrêtera le capitaine qui mouillera dans les rades de sa Majesté sous un faux pavillon, ou qui ayant, de jour ou de nuit, mouillé ou passé à portée des vaisseaux de l'armée, ne viendra pas à bord du général pour y être reconu. Il remettra ledit capitaine, à qui il apartiendra, & en rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Aucun vaisseau de sa Majesté, ni bâtiment du commerce, n'appareillera de la rade sans la permission du *commandant* de la rade, lequel ne mettra point sous voile sans en prévenir le *commandant* du port.

La *retraite* se batra en rade au commencement de la nuit, & précédera toujours l'obscurité. La *diane* se batra quand on commencera à distinguer les objets autour du vaisseau. Le seul *commandant* tirera toujours un coup de canon de *retraite* & un de *diane*. Les vaisseaux de la rade batront la *retraite* & la *diane*, aussi-tôt que le vaisseau général aura commencé à batre, & ils finiront au coup de canon.

On ne permettra à aucune chaloupe ou autre bâtiment, d'approcher du vaisseau après la retraite, à moins qu'il ne viene directement à bord, & qu'il n'ait répondu à la sentinelle qui l'aura hélé.

Sa Majesté ordone que le capitaine ne découche jamais de son vaisseau, & lui défend de s'en absenter de jour en même-temps que son second, en sorte qu'un des deux soit toujours présent à bord ; veut également, sa Majesté, qu'il y ait toujours à bord de ses vaisseaux en rade, au moins la moitié du nombre des officiers de vaisseaux & des gardes, pour le maintien de l'ordre & de la discipline dans l'équipage, & satisfaire au service des chaloupes, & à la manœuvre particuliere du vaisseau. (*Ordonance*.)

Commandant *des gardes du pavillon & de la marine*. *Voyez* Gardes du pavillon et de la marine.

Commandant *d'un convoi* ; l'officier qui aura sous son escorte une flote marchande ou quelques bâtimens de transport, donnera aux *commandans* de chacun de ces bâtimens, des instructions & des signaux, à peine de répondre de leur séparation ; & il tiendra une liste exacte de ces bâtimens, dont il marquera le port, le chargement, la destination, le nombre d'équipage, le nom du capitaine, celui de l'armateur & de l'endroit d'où chacun des bâtimens aura été expédié, & il en enverra l'état au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Le *commandant* du convoi se tiendra toujours à sa vue, & s'il se peut, à la tête & au vent, afin d'être plus à portée de la protéger & de passer à l'arriere ou sous le vent ; si quelqu'un des bâtimens est incommodé, il lui donnera les secours qui dépendront de lui, & il en sera dressé un procès verbal double qui sera également signé des parties.

Il rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine, de la conduite des capitaines marchands qui navigueront mal, ou qui retarderont la marche du convoi.

Il sera permis au *commandant* du convoi, de porter un feu de hune, & de se choisir un ou plusieurs répétiteurs pour les signaux.

Lorsque plusieurs convois feront voile ensemble, soit qu'ils partent du même port, soit que, faisant la même route, ils se rencontrent à la mer, le *commandant* le plus ancien commandera le tout, sans pouvoir empêcher l'autre convoi de se séparer quand il le jugera à propos pour suivre sa route particuliere ; & tant qu'ils seront ensemble, ils navigueront comme les divisions d'une même armée.

Dans un temps de guerre, les *commandans* de convoi pouront recevoir sous leur escorte les bâtimens des alliés de sa Majesté qui demanderont à s'y ranger ; mais toutefois lesdits *commandans* ne changeront point leur route.

Commandant *d'une armée navale*. *Voyez* Général.

Commandant *d'une escadre* ; le *commandant* d'une escadre, aussi-tôt que les vaisseaux sortiront du port, leur fera distribuer les signaux de la rade.

Il les fera mouiller dans l'ordre le plus convenable, soit pour recevoir ce qui leur manqueroit, soit pour les mettre à l'abri des surprises de l'ennemi, soit pour leur donner plus de facilité d'appareiller & de sortir en ligne ou en ordre de marche.

Il observera une grande égalité dans la distribution des secours dont les vaisseaux auront besoin.

Il remettra aux capitaines de chaque vaisseaux, les signaux qui doivent s'exécuter sous voile, la veille du départ.

Il leur remettra de même deux paquets cachetés, qui contiendront l'un des signaux de reconoissance, l'autre indiquera le lieu du rendez-vous en cas de séparation ; il recomandera aux capitaines de ne les ouvrir qu'au besoin, de les tenir secrets autant qu'il se poura, & de lui rendre lesdits paquets cachetés, s'ils n'en ont point fait usage pendant la campagne.

S'il se trouve dans une rade où il pourroit être surpris par l'ennemi, il aura toujours un grelin prêt pour abatre & appareiller en coupant son câble ; & dans cette circonstance, il tiendra, autant que le vent le permettra, ses voiles serrées avec du fil de carret.

Afin que rien ne porte obstacle à son départ de la part du complet des équipages, des vivres & des autres munitions, il prendra avec le *commandant* du port & l'intendant, toutes les mesures convenables, pour que chaque vaisseau soit muni de tout, le plutôt possible.

Il s'assurera, avant de mettre sous voile, si tous les vaisseaux sont en état de partir, si les capitaines ont fait toutes les dispositions pour les différentes circonstances du service. Le commissaire lui remettra un extrait de revue de chaque vaisseau, où il sera fait mention du nombre des absens. Il fera ensuite lui-même l'inspection de ses vaisseaux, dont il rendra compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Quoiqu'il ne soit pas précisément destiné à une escorte par ses instructions, veut, sa Majesté, que si la circonstance des temps & de la navigation, & sa prudence le premettent, il donne avis de son départ de la rade, aux bâtimens marchands de partance, afin qu'il puisse les protéger contre les corsaires qui croiseroient à la côte ; mais il ne changera pas la propre route, ni sa destination, sans ordre supérieur.

Il partira au premier vent favorable, sans qu'aucune raison puisse le faire retarder de mettre sous voile, à moins qu'elle n'intéressât directement le service de sa Majesté, ce dont il sera comptable.

Sa Majesté ordone de prendre toutes les sûretés convenables pour l'entrée & la sortie de ses vaisseaux des ports & rades. Elle défend cependant aux capitaines de prendre des pilotes mal-à-propos, ou après les avoir pris utilement, de les retenir à bord au delà du service nécessaire.

Lorsqu'une escadre ou un vaisseau particulier arivera dans quelque rade ou port, où il y aura un gouverneur, *commandant*, ou autres persones chargées des intérêts de sa Majesté, relativement à la marine, le *commandant* de l'escadre ou du vaisseau particulier leur enverra un officier pour leur donner avis de son arivée, & les verra le plutôt qu'il poura ; il s'informera d'eux s'ils n'ont point d'ordre à lui communiquer, & il rendra compte par les voies les plus sûres & les plus promptes, de sa navigation, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Si le *commandant* qui revient de la mer, étoit en croisiere ou en station, & qu'il ne trouvât point dans le lieu de la relâche de persones chargées des afaires de sa Majesté, relativement à la mer, il conférera avec les persones principales du lieu pour aviser, suivant l'ocurrence & les connoissances qu'il aura recueillies, au parti que sa prudence lui dictera ; en observant toutefois de ne pas perdre de vue l'objet de ses instructions, soit qu'il commande en chef, soit qu'il ait été détaché par un *commandant* supérieur.

Sa Majesté ordone aux *commandans* de ses escadres & vaisseaux détachés, de protéger le commerce & les bâtimens particuliers de ses sujets dans les ports & rades où ils se trouveront, sans cependant blesser les droits des nations alliées.

Si aucun des capitaines des bâtimens marchands de la nation manquoit à ce qu'il doit au pavillon de sa Majesté, refusoit ou négligeoit de rendre compte au *commandant* de ses vaisseaux, & de se conformer à l'ordre ou à la discipline de la rade en quelque chose que ce soit, ledit *commandant*, après en avoir repris convenablement le capitaine du bâtiment marchand, rendra compte du manquement & de ses circonstances au secrétaire d'état ayant le département de la marine, & il ne punira lui-même le capitaine particulier, que si la nature de sa faute demande l'exemple d'une punition prompte ; il écoutera aussi les plaintes des équipages des bâtimens particuliers, & leur fera rendre justice en ce qui concerne son pouvoir, il renverra aux officiers de l'amirauté ce qui concerne le leur.

Si le *commandant* d'une escadre ou d'un vaisseau particulier de sa Majesté, trouve dans les lieux où il abordera, des matelots naufragés ou autres dégradés par fortune de guerre ou quelqu'autre cause, il les réclamera, ou les recevra à bord s'ils se présentent, après toutefois avoir fait une information convenable des raisons pourquoi ils se trouvent dans les lieux ; il les fera arrêter & consigner sur les vaisseaux s'ils sont coupables, & ne leur fera donner que la ration ; mais s'ils ne le sont pas, il les fera répartir sur les vaisseaux, & ils seront même portés sur les rôles d'équipage, pour recevoir, outre la ration, une paye proportionée à leur service, si par la perte que lesdits vaisseaux auroient pu faire en gens de mer, il y avoit lieu à un remplacement, en observant de ne point excéder la quantité qui aura été fixée à l'armement.

S'il arive pendant la campagne, qu'un vaisseau étant dans quelque rade, ait besoin d'être *caréné*, le capitaine ne poura se servir des bâtimens du commerce, que dans le cas où il n'y aura pas d'autres vaisseaux de sa Majesté, ou que ceux qui s'y trouveront, ne pouront absolument pas suffire pour les opérations nécessaires pour abatre le vaisseau.

COMMANDE ; cri de l'équipage pour répondre au coup de siflet du maître, quand il y a quelque chose à faire exécuter.

COMMANDE, f. f. c'est une espece de corde propre à faire un amarrage, & à servir de rabans de fée ; on la fait de merlin en deux, cordé à la main, de tresse & autres petits cordages d'une ou de deux brasses de longueur.

COMMANDE *ou* CENTAINE ; liure faite avec une menue livarde, pour tenir en respect les écheveaux & les paquets de petits cordages.

COMMANDEMENT, s. m. ordre de celui qui commande, qui a pouvoir de commander. Un officier doit avoir le *commandement* sûr, précis, ferme & décidé; on dit d'un major qui commande de bonne grâce, *qu'il a le commandement beau*.

COMMANDEMENT, s. m. autorité, pouvoir de commander; on dit d'un officier de marine qu'*il a un commandement* quand il est nommé au *commandement* d'un vaisseau ou autre bâtiment. Un officier supérieur a le *commandement* d'une division d'une escadre lorsqu'il a commission pour la commander.

COMMANDEUR; on entend par ce mot, chez les Hollandois, le commandant du vaisseau: mais il doit plutôt être le nom de celui qui a ce poste à vie, & qui est pensioné, soit qu'il serve ou non.

COMME-CELA; expression usitée pour dire au timonier de gouverner sur le point de la boussole où il a le cap; quelquefois on y ajoute, *sans ariver* ou *sans venir au vent*; parce que le vaisseau se trouve assez vers le côté nommé.

COMMERCE (*avoir*); avoir communication. Quand, dans la navigation de la Méditerranée, vous avez *commerce* avec les Turcs ou Barbaresques, c'est-à-dire, que vous allez à leur bord, ou qu'ils vienent au vôtre, ou que vous débarquez sur leur côte, ou dans leur port, alors on vous met en quarantaine (*Voyez ce mot.*) aux ports de France, d'Espagne, d'Italie, &c. où vous pourriez aborder.

COMMETTAGE, s. m. l'art de commettre, de réunir plusieurs fils, plusieurs tourons ou cordons par le tortillement. *Voyez* COMMETTRE.

COMMETTRE, v. a. réunir plusieurs fils par le tortillement, pour faire des ficeles, des tourons; pour faire des aussieres, des cordons; pour faire des grelins. On dit *commettre une corde*; une corde bien *commise*, &c. En profitant de ce qui est dit au mot *filer*, on parviendra à se procurer de bon fil; il s'agit d'en faire usage pour les cordages; c'est l'objet des articles suivans, dans lesquels nous nous proposons de suivre la fabrique des différentes especes de cordages; d'examiner ce qui peut les rendre défectueux; & de donner les moyens de remédier, en tout ou en partie, aux défauts qu'ils ont ordinairement, pour parvenir à augmenter la force des cordes.

En général, on distingue deux especes de cordages, les uns qu'on peut nommer simples, parce que par une seule opération on convertit les fils en corde. On appele en terme de corderie, ces cordages qui ne sont *commis* qu'une seule fois, des aussieres.

L'autre espece de cordages qu'on peut appeler des cordages composés, est formée de cordages simples ou d'aussieres qu'on *commet* les uns avec les autres, c'est-à-dire, qu'on les réunit ensemble par le tortillement; ces sortes de cordages s'appelent, en terme de corderie, des *grelins*, & on verra qu'ils sont *commis* deux fois.

Ces deux especes de cordages se subdivisent en un nombre d'autres, qui ne different que par leur grôsseur & par l'usage qu'on en fait pour la garniture des vaisseaux.

La plus petite & la plus simple de toutes les aussieres, qui n'est composée que de deux fils, s'appele du bitord; une autre un peu plus grôsse, qui est composée de trois fils, se nomme du merlin.

Pour donner par degré une idée de la corderie, nous commencerons par traiter de la fabrique de ces petites ficeles, parce qu'elles sont des plus simples; ce sera le sujet de l'article suivant.

Dans le second, nous traiterons des aussieres qui sont composées de trois torons.

Le troisieme renfermera ce qui regarde les aussieres qui sont composées d'un plus grand nombre de torons.

Nous traiterons dans le quatrieme, des grelins & des câbles.

Le cinquieme article est destiné pour les cordages en queue de rat, ou qui sont plus grôs d'un bout que de l'autre, & dans ce même article nous dirons quelque chose des cordages refaits.

PREMIER ARTICLE.

DU BITORD.

Exposition de la question. On voit au mot *filer*, qu'un fil abandoné à lui-même, perd presque tout son tortillement; il n'en est pas de même quand plusieurs fils composent une corde, alors ils ne peuvent se détortiller. Examinons par quelle industrie les cordiers parvienent à faire une corde qui conserve le tortillement qu'on lui a donné en la fabriquant, quoiqu'elle soit composée de fils qui tendent tous à se détordre.

De la fabrique du bitord. Quand un cordier veut unir ensemble deux fils pour en faire du bitord, il faut qu'il augmente le tortillement de ces fils, il faut qu'il les torde plus que le fileur n'a fait: & il se sert pour cela du rouet de cordier dont nous avons donné la description & la figure au mot *filer*, ou bien d'un rouet de fer dont nous allons donner la description.

Description du rouet de fer. Ce rouet *a*, *Figure* 370, est composé de quatre crochets mobiles, disposés en forme de croix; ces crochets tournent en même temps que la roue, & d'un mouvement bien plus rapide, à l'aide d'un pignon en lanterne dont chacun d'eux est garni, & qui engrene dans les dents de la roue qu'un homme fait tourner par le moyen d'une manivele.

La grande roue imprime donc le mouvement aux quatre lanternes, qui étant égales, tournent toutes également vîte.

Nous devons avertir qu'il est fort indifférent de se servir du rouet de fer ou des rouets ordinaires, car si j'emploie le rouet de fer pour expliquer la fabrique du bitord, ce n'est que pour avoir occa-

fion de parler de cet inſtrument qui eſt fort commode. Revenons à la fabrique du bitord.

Suite de la febrique du bitord. Lorſqu'un cordier veut faire une corde ſeulement avec deux fils, il n'emploie que deux des crochets de ſon rouet, mais pour faire une corde, il faut au moins deux fils, autrement il auroit beau faire, il ne composeroit jamais qu'un fil plus ou moins gròs, qui ſe détortilleroit par la ſeule élaſticité, au moment qu'il ſeroit abandoné à lui-même; ceci ſuppoſé, voyons comment il s'y prend pour faire cette ficele.

Comment on ourdit le bitord. Le cordier *b*, prend d'abord un fil qu'il atache par un de ſes bouts à un des crochets du rouet, enſuite il l'étend, le bande un peu, & va l'atacher à un pieu qui eſt placé à une diſtance proportionée à la longueur qu'il veut donner à ſa corde, & ce fil eſt deſtiné à faire un des deux cordons.

Cela fait, il revient atacher un autre fil à un crochet oppoſé à celui où il a ataché le premier, il le tend auſſi, il va l'arrêter de même au pieu dont nous venons de parler, & ce fil doit faire le ſecond cordon; de ſorte que ces deux fils doivent être de même longueur, de même grôſſeur, & avoir une égale tenſion. C'eſt-là ce qu'on appele étendre les fils ou les vetes, ou bien ourdir une corde, & c'eſt cette derniere expreſſion que j'emploîrai le plus ordinairement lorſque je parlerai de la diſpoſition que l'on donne aux fils pour en faire des cordes.

Comment on réunit les fils. Cette opération étant faite, la corde étant ourdie, le cordier prend les deux fils qu'il a atachés au pieu, & les unit enſemble, ſoit par un nœud ou autrement, de ſorte que ces deux fils ainſi réunis n'en forment, pour ainſi dire, qu'un; car ils font préciſément le même effet qu'un ſeul fil qui ſeroit retenu dans le milieu par le pieu, & dont les deux bouts ſeroient atachés aux deux crochets du rouet.

La plupart des cordiers ſuivent cette pratique, c'eſt-à-dire, que le ſecond fil n'eſt que le prolongé du premier, ce qui eſt préférable, parce que les deux fils ſont alors néceſſairement tendus également, auſſi longs & auſſi forts l'un que l'autre; toutes conditions eſſentieles pour qu'une corde ſoit bien ourdie, comme nous le ferons voir dans un inſtant.

Au reſte, que les fils ſoient aſſemblés par leur extrémité qui répond au pieu, ou qu'ils ſoient d'une ſeule piece, cela ne rend la corde ni plus forte, ni plus ſoible, pourvu qu'ils ſoient tendus également; ainſi continuons notre opération, & ſachons à quoi ſont deſtinés ces deux fils ainſi réunis par une de leurs extrémités.

C'eſt par ce point de réunion que le cordier acroche ces deux fils à un émérillon; noos donnons la figure & la deſcription de cet inſtrument au mot *filer*.

Un bout de corde qui tient à l'anneau de l'émérillon, va paſſer ſur une fourche qui eſt plantée quelques pas plus loin que le pieu où nous avons dit qu'on atachoit les fils à meſure qu'on les étendoit, & cette corde ſoutient par ſon autre extrémité un poids proportioné à la grôſſeur de la corde qu'on veut *commettre*; de ſorte que ce poids a la liberté de monter ou de deſcendre plus ou moins le long de la fourche, ſelon qu'il ſera néceſſaire.

Ce contre-poids ſert à tenir également tendus les deux fils ourdis, & comme le tortillement qu'ils doivent ſoufrir, & dont nous allons parler, les racourcit, il faut que le contre-poids qui les tend, puiſſe monter à proportion le long de la fourche.

Lorſque tout eſt ainſi diſpoſé, le cordier prend un inſtrument *c*, qu'on appele le *toupin*, le *cabre*, le *maſſon*, le *cochoir*, le *ſabot* ou le *gabieu*, car il ſemble qoe chaque corderie ait affecté de donner un nom particulier à cet inſtrument, qui néanmoins eſt fort ſimple; nous emploîrons plus communément le nom de *toupin*.

Ce que c'eſt que le toupin. Cet inſtrument *c*, eſt un morceau de bois tourné en forme de cône tronqué, dont la grôſſeur eſt proportionée à celle de la corde qu'on veut faire; il doit avoir dans ſa longueur & à une égale diſtance, autant de rainures & gougeures que la corde a de cordons; ainſi dans cette opération où il n'eſt queſtion que d'une corde à deux cordons, le cordier ſe ſert d'un toupin qui n'a que deux rainures diamétralement oppoſées l'une à l'autre, tel qu'on le voit en *c*; ces rainures doivent être arondies par le fond, & aſſez profondes pour que les fils y entrent de plus de la moitié de leur diametre.

Suite de la maniere de faire le bitord. Le cordier place le toupin entre les deux fils qu'il a étendus, en ſorte que chacune de ſes rainures reçoive un des fils, & que la pointe du toupin touche au crochet de l'émérillon.

Pendant qu'il tient le toupin dans cette ſituation, il ordone qu'on tourne la roue du rouet pour tordre les fils; chacun des deux fils ſe tord en particulier, & comme ils ſont parfaitement égaux en grôſſeur, en longueur & par la matiere qui eſt également flexible, ils ſe tordent également, & par conſéquent ils acquierent le même degré d'élaſticité.

Par cette opération, à meſure que les fils ſe tordent, ils ſe racourciſſent, & le poids qui pend le long de la fourche, remonte d'autant.

Quand le maître cordier juge que les fils ſont aſſez tors, il éloigne le toupin de l'émérillon, & le fait gliſſer entre les fils, juſqu'auprès du rouet, ſans diſcontinuer de faire tourner la roue.

Moyénant quoi les deux fils ſe raſſemblent en ſe roulant l'un ſur l'autre, & font une corde dont on peut ſe ſervir ſans craindre qu'elle ſe détorde par ſon élaſticité; c'eſt ce que les cordiers appelent *commettre* une corde; mais il faut obſerver que pendant cette ſeconde opération, c'eſt-à-dire, pendant que la corde ſe commet, elle continue de

se racourcir, & le poids remonte encore le long de la fourche.

Pourquoi cette corde ne se détord pas, quoique les fils qui la composent n'aient pas perdu leur force élastique. Maintenant on peut, en réfléchissant sur cette manœuvre des cordiers, concevoir pourquoi une corde ne se détord pas, pendant qu'un fil abandoné à lui-même, perd presque tout le tortillement qu'il avoit acquis.

Pendant que le toupin étoit contre l'émérillon, les deux fils ont été tors chacun en particulier, & ont acquis chacun un certain degré de force élastique qui tendoit à les détordre ou à les faire tourner dans un sens opposé à celui dans lequel ils avoient été tortillés, dès qu'on leur en auroit donné la liberté, ce qui se fait sentir par l'éfort que le toupin fait pour tourner dans la main du cordier.

Si-tôt donc que le cordier aura écarté le toupin de l'émérillon, la partie du premier fil qui se trouve entre le toupin & l'émérillon, étant en liberté, tendra par la force élastique qu'elle a aquise par le tortillement, à tourner dans un sens opposé à ce tortillement.

C'est-à-dire, que si les fils ont été tors de droite à gauche, la partie du premier fil comprise entre le toupin & l'émérillon qui sera en liberté, tendra à tourner de gauche à droite; & effectivement elle tournera en ce sens par sa seule élasticité, en faisant tourner avec elle le crochet mobile de l'émérillon.

De même, le second fil ayant été tors de droite à gauche, la partie de ce fil comprise entre le toupin & l'émérillon, tendra aussi à se détortiller & à tourner de gauche à droite; & effectivement elle tournera dans ce sens par sa seule élasticité, en faisant tourner le crochet mobile de l'émérillon.

Les deux fils tourneront donc dans le même sens, & s'ils n'étoient pas réunis l'un à l'autre, s'ils étoient atachés à deux émérillons séparés, ils ne feroient que se détordre; mais comme ils sont atachés au même crochet, & qu'ils ne peuvent pas tourner autour d'un même axe sans se rouler l'un sur l'autre, les deux fils par leur seule élasticité, par l'éfort qu'ils font pour se détordre, se roulent l'un sur l'autre & se tordent de nouveau, mais dans un sens opposé à celui dans lequel ils avoient été tortillés séparément, de sorte que la ficele, ou le bitord, se trouve tortillée dans un sens opposé à celui des fils qui la composent.

Par ce que nous venons de dire, on voit premiérement que la portion des fils qui est entre le toupin & la roue, perdroit tout son tortillement, si le cordier n'avoit pas soin de faire tourner la roue à mesure qu'il en approche le toupin.

Secondement, si l'on voit qu'une corde construite, comme nous venons de l'expliquer, reste sans perdre de son tortillement, on ne doit pas penser que les fils aient perdu pour cela toute leur élasticité.

Les fils restent tortillés, & il a été prouvé par l'expérience, que cette disposition des fils leur donnoit un certain degré de force élastique qui tend à agir par une ligne hélice, dont la direction est opposée à celle du tortillement, par exemple, de gauche à droite si le tortillement des fils a été de droite à gauche; c'est cette force que les fils ont pour se tortiller, qui les fait se rouler l'un sur l'autre, en faisant une corde qui est tortillée dans un sens opposé à celui du tortillement des fils, c'est-à-dire, de gauche à droite; voilà donc deux forces antagonistes qui se contrarient, ce qui fait que tout demeure dans le même état quant au tortillement; effectivement, qui est-ce qui fait le tortillement d'une corde? c'est, comme on vient de le voir, l'élasticité des fils ou l'éfort qu'ils font pour se détordre; or cette élasticité des fils augmente à mesure qu'ils sont plus tortillés; donc la corde doit être d'autant plus tortillée de gauche à droite, que les fils l'auront plus été de droite à gauche.

En un mot, le tortillement des fils doit augmenter nécessairement leur élasticité; l'effet qui doit résulter de cette élasticité, c'est de détordre les fils; cet effet ne peut s'opérer sans que les fils se roulent les uns sur les autres, c'est-à-dire, sans qu'ils se *commettent*, sans qu'ils forment une corde; mais comme le tortillement des fils diminue à proportion que la piece se *commet*, & qu'il faut plus de force pour beaucoup tordre deux fils l'un sur l'autre, que pour les tordre peu, il s'ensuit que la puissance, qui est l'élasticité des fils, diminue à mesure que la résistance, qui est l'éfort qu'il faut pour rouler les fils l'un sur l'autre, augmente; quand cette résistance est égale à la puissance, tout reste en équilibre.

Ainsi quand nous voyons qu'une corde bien *commise* reste sans se détortiller, c'est parce que les forces dont nous venons de parler, sont en équilibre.

Il y a des cordiers qui après avoit *commis* une corde, l'acrochent par le bout qui tenoit à l'émérillon, au crochet d'un rouet, & lui donnent plus de tortillement qu'elle n'en avoit pris d'elle-même par l'élasticité des fils, ce tortillement se perd comme celui des fils, & pour la même raison; il est donc inutile de le donner à la corde, je dis plus, il est nuisible en certains cas, & toujours préjudiciable à la bonté de la corde, comme nous le ferons voir dans la suite: quoiqu'il en soit, une corde bien faite doit être regardée comme deux ressorts d'égale force, qui, agissant l'un contre l'autre, ne produisent aucun effet, mais c'est toujours aux dépens des parties à ressort, ce que nous expliquerons après avoir parlé de la fabrique des différentes cordes.

Différence du bitord avec le fil retord ordinaire. Par l'idée que nous venons de donner du bitord, on pouroit le regarder comme un gros fil retors, & alors on diroit: puisqu'on n'augmente pas le tortillement ou l'élasticité du fil qu'on retord, il est donc superflu d'augmenter celle des fils qu'on destine à faire du bitord, il suffiroit de tortiller

l'un sur l'autre deux fils de carret pour faire du bitord, comme il suffit de tortiller l'un sur l'autre deux fils fins pour en faire du fil retors.

Il y a la même différence entre un fil retors & du bitord, qu'il y a entre un fil & une ficele, la ficele ou le bitord conserve son tortillement à cause de l'éfort que les fils élastiques font pour se détortiller ; au contraire le fil retors ou non reste d'autant mieux tortillé, que les brins de chanvre qui le composent, ont plus perdu de leur élasticité.

Si on prend deux pelotes de fil vieux filé, peu tortillé & bien sec, si on les retord en cet état, & que sur le champ on coupe des aiguillées de ce fil, on les verra bientôt se séparer ; aussi les fileuses agissent bien différemment ; elles mouillent beaucoup leur fil, elles font perdre ainsi au chanvre qui le compose, son élasticité, il s'atendrit, elles le retordent en cet état, & le laissent bien sécher sans lui permettre de se détordre ; alors les brins de chanvre qui ont pris le pli que le rouet leur a donné, le conservent & ne peuvent le perdre sans un éfort particulier ; les filamens du chanvre dans cette occasion doivent être regardés comme des morceaux de bois qu'on mettroit tremper dans l'eau, auxquels on donneroit une courbure, & qu'on conserveroit du temps dans cette situation contrainte, ils resteroient courbes & capables de résister aux éforts qu'on feroit pour leur faire reprendre leur premiere figure.

Il seroit à souhaiter qu'on pût travailler de même le fil de carret ; mais cela ne se peut pratiquer que sur du fil fin, & fait avec du chanvre fort afiné & peu élastique ; au lieu que le fil de carret est fait avec du gros chanvre, qui a beaucoup d'élasticité, & dont toutes les parties sont comme autant de ressorts qui, tendant tous à se redresser, produisent ensemble un éfort assez considérable. Enfin, il y auroit de l'inconvénient à mouiller le fil de carret comme on fait le fil fin qu'on retord ; les raisons en sont raportées au mot *filer* ; ainsi pour avoir du bitord, il ne suffit pas de retordre du fil, il le faut *commettre* ou en faire de la ficele, ce qui est la même chose, & c'est ce que je m'étois proposé de prouver.

Que le chanvre mou doit être un peu plus tortillé que le dur. Il vient d'être prouvé que le ressort des fils est nécessaire pour *commettre* du bitord, & qu'il seroit impossible d'en *commettre* avec des fils qui ne seroient pas plus élastiques que le sont des fils de plomb : si l'on étoit assez heureux pour avoir de tels fils, on en feroit un fil retors, mais non pas une ficele ou du bitord, ce qui fait deux choses très-différentes ; car deux fils de plomb roulés l'un sur l'autre, ne restent en cet état que par l'inertie du métal, qui fait qu'il faudroit autant de force pour séparer ces deux fils, qu'on en avoit employé pour les réunir ; mais les fils qui composent les cordes, restent réunis à l'occasion d'une force expresse, d'une force de ressort qui tend continuélement à les rouler les uns sur les autres. Nous ne pouvons pas assez détruire la force élastique du chanvre pour en faire des fils qui restent unis par la force de l'inertie de la matiere qui les forme ; il faut donc profiter de la force élastique pour faire qu'ils restent tortillés, l'élasticité des fils est donc nécessaire pour faire une corde de chanvre ; de là il s'ensuit qu'il faut d'autant plus tordre le carret, que le chanvre dont il est composé est moins élastique, je m'explique : il y a des chanvres si roides, si ligneux, qu'ils acquierent beaucoup d'élasticité par le moindre tortillement ; au contraire il y en a de si mous, qu'il les faut tortiller davantage pour leur faire acquérir l'élasticité qui leur est nécessaire pour se *commettre*.

Nous prouvons au mot *filer*, & nous le pruoverons encore plus exactement à celui-ci, que le tortillement produit une tension qui diminue beaucoup la force des fils, ce qui fait apercevoir, 1°. qu'il faut moins tordre tous les fils qu'on ne le fait ordinairement, & seulement autant qu'il est nécessaire pour que la corde reste *commise* quand elle sera abandonée à elle-même ; 2°. qu'on est obligé de perdre un peu de l'avantage des chanvres mous & peu élastiques, pour en faire du bitord ou des cordes qui ne se détortillent point ; je dis un peu, parce que toutes nos expériences prouvent que mal-gré cela ce sont les chanvres mous qui sont constamment les meilleures cordes ; mais on doit sentir présentement qu'en profitant adroitement de l'élasticité des chanvres durs pour les tordre beaucoup moins que les chanvres mous, on en poura tirer un parti un peu plus avantageux que si, comme on le fait ordinairement, on tordoit autant ces chanvres durs que les mous : ainsi on doit conclure qu'il faut tordre d'autant moins les fils, que le chanvre est plus dur & élastique.

Il est avantageux de commettre le fil en bitord si-tôt qu'il est filé. Assurément un morceau de bois qu'on a laissé long-temps plié, perd d'autant plus de son ressort, de l'éfort qu'il fait pour se redresser, qu'il a resté plus long-temps plié ; de même le fil de carret tend d'autant moins à se redresser, qu'il a resté plus long-temps sur les tourets, avant que d'être commis en bitord. Il faut que ce fil ait une certaine force élastique pour être *commis* en bitord ; il est donc nécessaire que le cordier torde plus un fil de carret vieux filé, qu'un nouveau, pour réparer la force élastique que le vieux fil a perdue : or plus on tord un fil, plus on l'afoiblit, ce qui fait voir qu'il a de l'avantage à convertir en bitord le fil carret si-tôt qu'il est sorti des mains des fileurs, pour profiter de l'élasticité qu'il a acquise par cette premiere opération.

Pour faire de bonnes cordes il faut que les fils ou les faisceaux de fils qu'on doit commettre ensemble, soient de même grósseur, de même roideur, aussi tendus & autant tortillés les uns que les autres. Nous avons insisté plusieurs fois sur la nécessité qu'il y avoit pour faire une bonne corde, que les fils fussent de même grósseur,

également tortillés, également élastiques, de même longueur &c.

Pour en donner la raison, considérons ce qui ariveroit si deux fils étoient tendus inégalement; assurément celui qui seroit le moins tendu se rouleroit sur l'autre, qui se prolongeroit de toute sa longueur, ce qui feroit une corde très-défectueuse, parce que quand on viendroit à la charger, le fil demeuré presque droit, porteroit tout le poids, pendant que le fil qui l'entortille ne souffriroit presqu'aucun éfort.

Quand un des deux fils sera plus menu que l'autre, ce sera le fil menu qui se roulera sur l'autre; quand un des fils sera d'un chanvre doux, & l'autre d'un chanvre rude, ce sera le fil de chanvre mou qui enveloppera celui du chanvre dur.

Quand un des fils sera plus tortillé que l'autre, il sera envelopé par le moins tortillé; le même défaut subsistera donc dans tous ces cas; il sera seulement plus ou moins considérable, à proportion qu'il y aura plus de différence entre les deux fils, ce qui prouve combien un cordier doit être attentif à rendre ses deux fils les plus égaux qu'il lui sera possible.

De la façon de commettre de menus cordages composés de trois fils, tels que le luzin, le merlin & les lignes de loch & à tambour. On a quelquefois besoin de cordages un peu plus grôs que le bitord, que l'on pouroit faire avec des fils plus grôs; mais alors ils ne seroient pas si bons; nous avons prouvé au mot *filer*, qu'on augmentoit la force des cordages en diminuant la grôsseur des fils; si donc l'on a besoin de cordages seulement plus grôs d'un tiers que le bitord, on les fera avec trois fils de carret de la façon que nous allons l'expliquer.

De la fabrique du merlin. Quand un cordier veut faire du merlin *d*, *Fig.* 370, qui est composé de trois fils, après avoir tendu un fil depuis le crochet du rouet, jusqu'au crochet de l'émérillon, il lui reste à étendre de même les deux autres fils, & pour le faire avec plus de diligence, il prend ordinairement un fil sur le touret *e*, & il le passe sur un petit rouet de poulie qui est monté dans un crochet qui lui sert de châpe, comme on le voit en *f*, puis il l'attache au crochet de la molete.

Tout étant ainsi disposé, il va en tenant le croc à poulie, car c'est ainsi qu'on appele l'instrument *f*, il va, dis-je, passer la portion du fil qui étoit sur le touret *e*, dans un crochet de l'émérillon.

Enfin, il revient au touret *e*, il coupe son fil d'une longueur convenable, il l'attache au troisieme crochet, & sa corde est ourdie.

Alors le cordier prend le toupin qui a trois rainures, au lieu que celui qui a servi au bitord n'en avoir que deux; il le place entre les fils auprès de l'émérillon, fait tourner la roue du rouet, & *commet* sa corde à trois fils de la même maniere que nous avons dit qu'il *commettoit* le bitord.

Il est clair que pour bien ourdir toutes sortes de cordes, il n'est question que d'étendre bien également les fils qui les composent, & qu'on peut y parvenir de bien des façons différentes.

Mais nous avons supposé que le cordier se servoit dans l'occasion présente du croc à poulie *f*, parce que nous donnons la préférence à cet instrument qui est fort simple & très-commode, surtout quand on ourdit de petites cordes; nous parlerons des autres pratiques qui sont en usage dans les corderies.

Qu'il y a de l'avantage à employer trois fils fins au lieu de deux grôs, pour faire des ficelles formées d'une même quantité de chanvre. Nous avons déja indiqué ci-dessus quelques-uns des avantages qu'il y a à faire des ficeles avec trois fils ordinaires plutôt qu'avec deux plus grôs, insistant principalement sur ce que la finesse des fils est avantageuse à la force des cordes; nous ajouterons ici qu'une corde qui est faite avec trois fils ordinaires, est plus unie que celle qui le seroit avec deux fils plus grôs; cet avantage est plus sensible & plus important pour les grôsses cordes, que pour celles qui sont menues; c'est pourquoi nous remettons à en parler dans les articles suivans.

Mais supposons qu'on *commette* ensemble deux fils de différente couleur pour en faire du bitord, ou trois pour en faire du merlin; nous supposons encore qu'il y a égalité de matiere dans ces deux ficeles; que chacune, par exemple, est composée de six filamens pareils, & que toute la différence consiste en ce que chaque fil du bitord est composé de trois filamens, & que chaque fil du merlin ne l'est que de deux; on apercevra sensiblement que les révolutions de chacun de ces fils, du fil blanc, par exemple, sont bien plus fréquentes dans le bitord que dans le merlin. Ce fil fait donc plus de révolutions dans le bitord que dans le merlin, & il sera prouvé dans la suite que le fil est d'autant plus forr, qu'il fait moins de révolutions, considérant seulement la direction des fibres résistantes; mais outre cela, puisqu'en *commettant* ces deux ficeles, les fils du bitord font trois hélices, & que ceux du merlin n'en font que deux dans la même longueur, il faut que les deux fils du bitord soient tordus comme trois, pendant que les trois fils du merlin le seront comme deux; car les fils doivent être tortillés proportionélement au nombre des hélices qu'ils doivent faire dans le même espace, afin qu'ils aient assez d'élasticité pour rester dans l'état où on les a *commis*.

On suppose que la tension des filamens est proportionele au tortillement des fils; les trois filamens de chaque fil du bitord auront chacun 3 d'élasticité, ou 3 de tension, ainsi l'élasticité ou la tension de trois filamens de chaque fil du bitord sera 9, ce qui fait 18 pour l'élasticité totale des

des deux fils ou de la somme des filamens du bitord.

Dans le merlin chacun des trois étant tortillé comme deux, chaque filament aura 2 d'élasticité ou de tension; chaque fil composé de deux filamens sera donc élastique ou tendu comme 4, & les trois fils du merlin seront ensemble élastiques ou tendus comme 12; donc l'élasticité ou la tension de la somme des filamens du bitord sera à l'élasticité ou à la tension de la somme des filamens du merlin, comme 18 est à 12, ou comme 3 est à 2.

Ainsi, indépendsment de toute autre considération, il paroît qu'on peut conclure, qu'à quantité de chanvre égale, le merlin doit être plus fort que le bitord, sans prétendre néanmoins que ce soit toujours exactement suivant le raport que nous venons d'établir; nous pourions encore faire apercevoir d'autres avantages que le merlin ou les ficeles à trois fils ont sur le bitord ou les ficeles à deux fils, en comparant la différence direction des fils qui est plus avantageuse dans le merlin que dans le bitord, ou la quantité de filamens de chanvre qui résistent plus uniformément dans le merlin que dans le bitord; mais comme toutes ces considérations deviendront plus sensibles quand nous parlerons des grôsses cordes, nous y renvoyons le lecteur.

Qu'on substitue au poids qui doit tenir les fibres tendues, différens autres moyens. Nous avons dit au commencement de cet article qu'on atachoit un poids à l'anneau de l'émérillon, qui tenoit toujours les fils dans une égale tension, & que ce poids remontoit le long de la fourche sur laquelle les cordons de l'émérillon passent, à proportion que le tortillement faisoit racourcir les fils ou la corde; il est bon de faire remarquer que pour les petits cordages dont nous venons de parler, c'est le plus souvent un jeune garçon *g*, *Fig.* 370, qui en se faisant une ceinture de ce cordon qui tient à l'anneau de l'émérillon, roidit contre la corde & n'avance vers le rouet qu'à mesure que la corde se racourcit, ce qui suffit pour les petites cordes dont nous venons de parler, mais pour les cordes plus grôsses, il faut une force capable d'une plus grande résistance; nous en parlerons dans l'article suivant.

Des noms & des usages des petits cordages qu'on commet de la façon qu'il vient d'être expliqué. Du bitord. Nous avons déja dit que deux fils commis ensemble, font ce qu'on nomme du bitord; il y en a de deux sortes, du fin & du grôssier. Le principal usage qu'on fait du bitord, est de fourer les cordages, c'est-à-dire, de les couvrir entiérement avec du bitord qu'on roule autour, pour empêcher que le frotement ne les endomage, ou que l'eau ne les pénetre si aisément; cela fait qu'on emploie de grôs bitord quand on foure de grôs cordages, & qu'on en emploie de fin quand on foure des cordages menus.

Comme le bitord est presque toujours employé à des usages qui n'exigent point qu'il ait beaucoup de force, on a coutume de le faire avec du second brin.

Presque tout le bitord est goudroné, car on ne laisse en blanc que celui qu'on emploie à garnir les câdres, ou à former les bourelets dont on garnit l'avant des canots & des chaloupes, pour les défendre du domage qu'ils pouroient soufrir à l'occasion des fréquens abordages où ils sont exposés.

Au reste, on plie tout le bitord en paquets qui ont vingt-cinq brasses de longueur; on le *commet* tout en blanc, & quand on veut le goudroner, on le trempe dans la cuve du goudron.

Du luzin. Le luzin est un vrai fil retors, c'est-à-dire, qu'il est fait avec deux fils de premier brin simplement tortillés l'un avec l'autre, & non pas *commis;* on le goudrone en le trempant dans le goudron ce qui l'empêche de se détordre.

On s'en sert ordinairement pour arrêter le bout des manœuvres qui sont coupées, quand elles ne sont pas fort grôsses.

Du merlin. Le merlin, comme nous l'avons dit, est fait avec trois fils de premier brin *commis* ensemble.

Il sert à arrêter le bout des manœuvres coupées, quand elles sont un peu grôsses.

On ne conserve que peu de merlin en blanc, qui sert pour les manœuvres qui ne sont point goudronées.

Du fil de voile. Nous ne pouvons pas nous dispenser de dire quelque chose du fil de voile, qui n'est qu'un bon fil retors; voici comme on le fait. On prend du chanvre plus fin & mieux peigné qu'on n'a coutume de le faire pour les autres manœuvres.

L'ouvrier fait deux fils fins de vingt brasses chacun.

Si-tôt que ces deux fils sont faits, il les atache à une autre molete du même rouet où il file, mais qui est disposée de façon que la corde de boyau fait tourner la molete qui retord dans un sens opposé à celui des moletes où l'ouvrier file.

Pendant que ces deux fils *se commettent* ensemble, l'ouvrier en fait deux autres; ainsi le même ouvrier file & *commet* en même-temps.

Je dis qu'il *commet* & non pas qu'il retord, parce que les deux fils qui ne vienent que d'être filés, ont un peu de force élastique qui les engage à se rouler l'un sur l'autre.

Ces deux fils qui avoient vingt brasses, se racourcissent de quatre brasses; le fil n'a donc plus que seize brasses de longueur, ce qui fait un cinquieme de racourcissement.

Quand on a *commis* une certaine quantité de ce fil, on le lisse pour qu'il passe mieux dans la toile, car l'usage de ce fil est de servir à assembler les lez de toile dont on fait les voiles.

Récapitulation. Nous avons raporté dans cet article comment les cordiers s'y prenent pour

faire du bitord ; nous avons expliqué par des raisons tirées de la méchanique, pourquoi les cordes bien *commises* ne se détortillent pas quand elles sont abandonées à elles-mêmes, comme le font les fils.

Nous avons établi en quoi consiste la différence qu'il y a entre le fil retors ordinaire & le bitord.

Nous avons prouvé que le chanvre qui est mou & simple, avoit besoin d'être un peu plus tortillé que celui qui est plus dur.

Nous avons fait remarquer qu'il est avantageux de convertir en bitord le fil si-tôt qu'il est sorti des mains des fileurs.

Nous avons prouvé que pour faire de bonnes cordes, il faut que les fils ou les faisceaux de fils qu'on doit *commettre* ensemble, soient de même grosseur, de même roideur, également tendus, & aussi tortillés les uns que les autres.

Nous avons expliqué ensuite la façon de *commettre* le merlin, qui est composé de trois fils.

Nous avons fait observer qu'il étoit plus avantageux de *commettre* une corde avec trois fils fins, qu'avec deux gros, & nous avons établi cette vérité par plusieurs raisons: néanmoins elle se trouvera confirmée dans les articles suivans.

Maintenant qu'on a une idée assez exacte, quoique générale, de la façon de fabriquer toutes sortes de petits cordages, nous allons dans l'article suivant examiner ce qui regarde des cordages plus gros.

Les journées des commetteurs sont dans les ports depuis quatorze sous, jusqu'à vingt-quatre.

SECOND ARTICLE.

AUTRE ÂTELIER DE COMMETTEURS.

De la fabrique des aussieres à trois torons. Tout cordage qui est fait en deux opérations, c'est-à-dire, qui est *commis* après qu'on a donné aux fils un degré convenable d'élasticité par le tortillement, s'appele, dans les corderies, des *aussieres*, ou des cordages en aussiere, ainsi le bitord & le merlin sont, exactement parlant, des aussieres; mais pour faire des cordages plus gros que ceux dont nous venons de parler, on réunit ensemble plusieurs fils qui forment des faisceaux; on tord à part chacun de ces faisceaux, comme nous avons dit qu'on tordoit les deux fils qui font le bitord, & les trois qui font le merlin; ces faisceaux ainsi tortillés s'appelent des *torons*; de sorte qu'une corde qui seroit composée de deux faisceaux, s'appéleroit une aussiere à deux torons; si elle est composée de trois faisceaux, on l'appele une aussiere à trois torons; celle qui est faite avec quatre faisceaux, s'appele une aussiere à quatre torons, &c. Nous nous proposons dans cet article de traiter uniquement de la fabrique des aussieres à trois torons.

Comme les cordages en aussiere sont d'un grand usage dans la marine, on en fait de plusieurs grosseurs différentes; car il y en a depuis un pouce de circonférence, jusqu'à plus de douze.

Les plus petits s'appelent des *carenteniers*, & il y a encore de ces carenteniers, de différente grosseur, puisque les uns sont composés seulement de six fils, d'autres le sont de neuf, d'autres de douze, & d'autres de dix-huit. On fait dans l'armement des vaisseaux une grande consommation de ce genre de cordage, qu'on emploie à quantité d'usages différens.

Les aussieres plus grosses se distinguent par les usages auxquels elles sont destinées; c'est pourquoi on appele les unes des *garands de caliornes*, des *garands de palans*, des *rides*, des *francs-funins*; d'autres des *itagues*, des *haubans*, &c.; & quand ces cordages n'ont point destination précise, on les appele simplement des *aussieres*.

Comme tous ces cordages se fabriquent de la même maniere, il seroit superflu d'entrer pour le présent dans un plus grand détail des noms qu'on leur donne, & de leurs usages.

De la fabrique des petits carenteniers. Il nous suffira de faire remarquer que dans les corderies du Roi où l'on a de grands rouets, on *commet* ordinairement les carenteniers à six & à neuf fils, de la même façon que le merlin, excepté qu'en ourdissant les carenteniers à six, on acroche deux fils à chacun des trois crochets du rouet, ce qui fait en tout six fils, & pour les carenteniers à neuf fils, on atache trois fils à chaque crochet, ce qui fait neuf fils.

Comme ces carenteniers se travaillent de même que le merlin, à cela près que lorsque les fils sont ourdis, on les tord pour les *commettre* dans un sens opposé à celui du tortillement des fils, nous ne nous y arrêterons pas davantage; mais nous détaillerons le plus exactement qu'il nous sera possible, la fabrique des autres aussieres de toute grosseur, qu'on est obligé de *commettre* sur le chantier; & pour y parvenir, il faut commencer par prendre une idée de l'âtelier des commetteurs, & des différens instrumens qu'on y emploie.

Disposition générale de l'âtelier des commetteurs. L'âtelier des commetteurs est, comme celui des fileurs, (*Voyez* FILER.) une galerie longue de deux cents brasses, ou de mille pieds, large de six à sept brasses, ou de trente à trente-cinq pieds. Aux deux bouts de cette galerie sont posés les supports des tourets qui sont disposés de différente façon.

Des supports des tourets. On sait que le fil de carret est conservé dans les magasins sur des tourets, (*Voyez* FILER.); on en tire la quantité dont on juge avoir besoin, & on les dispose sur des supports, de façon qu'ils puissent tourner tous à la fois sans se nuire les uns aux autres, afin que quand on veut ourdir une grosse corde, au lieu de faire autant de fois la longueur de la corderie qu'on veut réunir de fils ensemble, six fois, par exemple, si l'on a intention de faire un carente-

nier à six fils, on pniffe, en prenant six bouts de fils sur six tourets différens, ourdir sa corde tout d'une fois.

C'est dans cette intention qu'on dispose au bout de la corderie les tourets sur des supports, qui sont quelquefois posés verticalement, & d'autres fois horizontalement; pour cela on pose à bas sur le plancher & par le travers de la corderie, une grôsse piece de bois carrée, dans laquelle on assemble un nombre de pieds-droits *A A*, *Figure* 354, plus ou moins, selon la largeur de la corderie; le bout d'en-haut de ces pieds-droits est assemblé dans une autre piece de bois carrée qui rient aux solives de la corderie; les pieds-droits *A A*, sont entaillés dans leur épaisseur, comme on le voit en *B*, & c'est dans ces entailles qu'on pose les essieux des rouets.

Moyénant cette disposition, l'on pent réunir ensemble les bouts de plusieurs fils, & les étendre ainsi de toute la longueur de la corderie.

Dans beaucoup de corderies, on les établit d'une autre façon plus solide & plus commode; il faut imaginer deux assemblages de charpente *C C*, qui sont posés l'un sur l'autre, de telle sorte que l'un repose sur le sol de la corderie, & que l'autre soit posé au dessus, étant plus élevé de trois on trois pieds & demi; on place entre ces bâtis de charpente les tourets debout, ou verticalement, & on les assujétit dans cette situation avec la broche qui leur sert d'essieu.

De cette façon tous les tourets peuvent tourner ensemble, & on peut d'une seule fois étendre plusieurs fils de toute la longueur de la corderie; on ordone seulement à quelques petits garçons de se tenir auprès des tourets, pour empêcher, avec un bâton qu'ils apuient dessus, que les tourets qui sont trop déchargés de fil ne tonrnent trop vîte & ne mêlent leur fil.

J'ai dit au mot *Filer*, qu'il y avoit des tourets bien plus grands les uns que les autres, & de l'inconvénient à les avoir trop grands, parce que lorsqu'ils sont fort chargés de fil, l'éfort qu'il faut pour les faire tourner, fait quelquefois rompre les fils; ainsi il est à propos d'éviter cet inconvénient, qui sera plus préjudiciable pour les fils peu tortillés & fins, que pour ceux qui sont plus tortillés & plus grôs.

Description du chantier à commettre. Pour la description du chantier à *commettre*, *Voyez ce mot*, CHANTIER.

Description des maniveles. Ces maniveles sont de fer & de différente grandeur proportionélement à la grôsseur du cordage qu'on *commet*; *G*, *Fig.* 353, dans la cartouche, en est la poignée, *H* le coude, *I* l'axe, *L* un bouton qui apuie contre la traverse *E* du chantier, *M* une clavete qui retient les fils qu'on a passés dans l'axe *I*.

On tord les fils qui sont atachés à l'axe *I*, en tournant la poignée *G*, ce qui produit le même effet que les moletes; plus lentement à la vérité: mais puisqu'on a besoin de force, il faut perdre sur la vitesse, & y perdre d'autant plus qu'on a plus besoin de force; c'est pourquoi on est plus long-temps à *commettre* de grôs cordages, où l'on emploie des grandes maniveles, qu'à en *commettre* de médiocres, où il suffit d'en avoir de petites.

Description du carré. Pour la description du carré, *Voyez ce mot*, CARRÉ.

Du chariot du toupin. Nous avons dit dans l'article du bitord ce que c'est qne le *toupin*, & nous avons parlé de son usage; nous ne répéterons point ici ce que nous avons dit pour la description du chariot de toupin. *Voyez* CAROSSE.

Des chevalets. Cet instrument *V*, *Fig.* 353, qui est d'un grand usage dans les corderies, est néanmoins très-simple; c'est un treteau dont le dessus est armé de distance en distance de chevilles de bois.

Ces chevalets servent à soutenir les fils quand on ourdit des cordes, & à supporter les pieces pendant qu'on les travaille; nous en parlons au mot *Filer*, ainsi nous ne nous y arrêterons pas davantage.

Des manueles ou gatons. Il y a encore dans les corderies de petits instrumens qui aident à la manivele du carré *P*, à tordre & à *commettre* les cordages qui sont fort longs; à Rochefort on appele ces instrumens des *gatons*; mais nous les nommerons avec les Provençaux, des *manueles*, à cause de leur usage, quoiqu'ils imitent un fouet *X*, étant composés d'un manche de bois & d'une corde.

Pour s'en servir, l'ouvrier *Y*, entortille diligemment la corde autour du cordage qu'on *commet*, & en continuant à faire tourner le manche autour du cordage, il le tord.

Quand les cordages sont fort grôs, on met deux hommes *Z*, sur chacune de ces manueles; & alors la corde *&*, est au milieu de deux bras de levier: ainsi cette manuele double est un bout de perche de trois pieds de longueur, estropée au milieu d'un bout de carentenier mou & fléxible qui a une demi-brasse de long.

Des palombes ou bélingues. L'épaisseur du toupin, l'embaras du chariot, l'intervalle qui est nécessairement entre les maniveles, & plusieurs autres raisons, font que les cordages ne peuveat pas être commis jusqu'auprès du chantier; on perdroit donc, toutes les fois qu'on commet un cordage, une longueur assez considérable de fils, si on les acrochoit immédiatement à l'extrémité des maniveles; c'est pour éviter ce déchet inutile qu'on atache les fils au bout d'une corde en double, *K*, qui s'acroche de l'autre bout à l'extrémité *F* de chaque manivele, où elle est retenue par la clavete *M*, c'est ce bout de corde qu'on appele une *palombe* ou une *bélingue*.

Ces palombes servent très-long-temps & économisent des bouts de cordages qui, dans le courant de l'année, feroient une consommation inutile, & néanmoins considérable.

Détail des différentes opérations qui sont nécessaires pour faire un cordage en aussiere à trois torons. Maintenant que l'on connoît la disposition de l'âtelier des commetteurs & les instrumens qu'on y emploie, il faut expliquer comment on fabrique les aussieres; on commence par ourdir les fils dont on fait trois faisceaux ou longis, que l'on tord ensuite pour en faire les torons, & enfin on commet ces torons pour en faire des cordages; nous allons décrire ces trois manœuvres chacune en particulier.

Des conditions nécessaires pour bien ourdir les cordages. Pour bien ourdir un cordage, il faut 1°. étendre les fils; 2°. leur donner un égal degré de tension; 3°. en joindre ensemble une suffisante quantité; 4°. enfin, leur donner une longueur convenable relativement à la longueur qu'on veut donner à la piece de cordage.

De la façon d'étendre les fils. Lorsqu'il s'agit d'ourdir un cordage de vingt-un pouces de grôsseur ou de circonférence, qui est composé de plus de deux mille deux cents cinquante fils, s'il falloit prendre tous ces fils sur un seul touret, comme nous l'avons dit en parlant du bitord, on seroit obligé de faire quatre mille cinq cents fois la longueur de la corderie, qui a mille pieds de long, ce qui fait quatre millions cinq cents mille pieds, ou soixante & quinze mille toises, c'est-à-dire, trente-sept lieues & demie; il est donc important de trouver des moyens d'abréger cette opération.

C'est pour cela que si la corde n'est pas grôsse, le maître cordier fait prendre sur les tourets qui sont établis au bout de la corderie, tous les fils dont il a besoin, il les fait passer dans un crochet de fer *a*, *Figure* 354, qui les réunit en un faisceau, qu'un nombre suffisant d'ouvriers qui se suivent l'un l'autre, prenent sur leurs épaules; & tirant assez fort pour dévider ces fils de dessus leurs tourets, ils vont au bout de la corderie, ayant attention de mettre de temps en temps ce qu'il faut de chevalets pour que ces fils ne portent point par terre.

Quand l'aussiere qu'il veut ourdir est trop grôsse pour étendre les fils en une seule fois, les mêmes ouvriers prenent un pareil nombre de fils sur les tourets qui sont établis à l'autre bout de la corderie où est le carré, & ils revienent au bout où est le chantier, ce qui leur épargne la moitié du chemin, & on continue de la même maniere jusqu'à ce qu'on ait étendu la quantité de fils dont on juge avoir besoin.

Enfin, il y a des corderies où, pour étendre les fils encore plus vîte, on se sert d'un cheval qu'on atele aux faisceaux de fils; ce cheval tient lieu de sept à huit hommes, il va plus vîte, & l'opération se fait à moins de frais. Au reste, il n'est question que d'étendre les fils, & chacun poura choisir le moyen qui lui paroîtra le plus économique & le plus expéditif; suivant les circonstances où il se trouvera.

De la façon de diviser & d'étendre les fils. Quand on a étendu un nombre suffisant de fils, le maître cordier qui est auprès du carré ou au bout de la corderie opposé à celui où est le chantier à *commettre*, fait amarrer la queue du carré avec une bonne corde à un fort pieu *b*, qui est exprès scellé en terre à une distance convenable du carré.

Pour distinguer dans la suite les deux extrémités de la corderie, j'en nommerai une le bout du chantier, & l'autre le bout du carré.

Le cordier fait ensuite charger le carré du poids qu'il juge nécessaire, & passer trois maniveles proportionées à la grôsseur de la corde qu'il veut faire, dans les trous qui sont à la membrure ou traverse du carré.

Tout étant ainsi disposé, il divise en trois parties égales les fils qu'il a étendus, il fait un nœud au bout de chaque faisceau pour réunir tous les fils qui les composent; puis il divise chaque faisceau de fil ainsi lié en deux, pour passer dans le milieu l'extrémité des maniveles, où il les assujétit par le moyen d'une clavete.

Imaginons donc que la quantité de fil qui a été étendu, est maintenant divisée en trois faisceaux qui répondent chacun par un bout à l'extrémité d'une manivele qui est arrêtée à la traverse du carré; trois ouvriers, & quelquefois six, restent pour tourner ces maniveles, & le maître cordier retourne avec les autres au bout de l'âtelier où est le chantier à *commettre*; chemin faisant, il fait séparer en trois faisceaux les fils précédemment réunis, comme il avoit fait à l'extrémité qui est auprès du carré; les ouvriers ont soin de faire couler ces faisceaux dans leurs mains, de les bien réunir, de ne laisser aucuns fils qui ne soient aussi tendus que les autres; & pour empêcher que ces fils ne se réunissent, ils se servent des chevilles qui sont sur l'appui des chevalets.

Quand on a ainsi disposé les fils dans toute leur longueur, & qu'on est rendu auprès du chantier à *commettre*, le maître cordier fait couper les trois faisceaux de fil de quelques pieds plus courts qu'il ne faut pour joindre les palombes, & y fait un nœud; il les fait ensuite tendre par un nombre suffisant d'ouvriers, ou, pour me servir de leur expression, ils font haler dessus jusqu'à ce que le nœud qui est au bout de chaque faisceau, puisse passer entre les deux cordons des palombes.

Quand les trois faisceaux sont atachés d'un bout aux trois maniveles du carré, & de l'autre aux trois maniveles du chantier, un cordier qui désire faire de bon ouvrage, examine, 1°. s'il n'y a point de fils qui soient moins tendus que les autres; s'il en aperçoit quelques-uns, il les assujétit dans un degré de tension pareil aux autres, avec un bout de fil de carret qu'on nomme une ganse; si cette différence tomboit sur un trop grand nombre de fils, il déferoit ou couperoit le nœud, pour remédier à ce défaut.

2°. Il faut que les trois faisceaux soient dans un degré de tension pareil; il reconoît ceux qui sont

les moins tendus, en se baissant assez pour que son œil soit juste à la hauteur des faisceaux ; il voit alors que les moins tendus font un plus grand arc que les autres, d'un chevalet à l'autre; pour peu que cette différence soit considérable, il fait racourcir le faisceau qui est trop long.

C'est à ce point de perfection que certains cordiers réussissent mieux que d'autres; car il ne faut pas s'imaginer que des fils qui ont quelquefois plus de cent quatre-vingt-dix brasses de longueur, s'étendent avec autant de facilité que ceux qui n'auroient que quatre à cinq brasses.

Il y a des cordiers qui, pour s'épargner le tâtonement dont nous venons de parler, font un peu tordre les faisceaux qui sont plus lâches pour les roidir & les mettre de niveau avec les autres; c'est une très-mauvaise méthode ; car, comme nous l'avons démontré en parlant du merlin, il est nécessaire que tous les faisceaux aient un tortillement pareil. *Voyez l'article premier.*

Ce qu'on appele des torons *dans les corderies.* Ces faisceaux de fil ainsi disposés, s'appelent en terme de corderie, des *longis*, & quand on les a tortillés, des *torons*, ou des *tourons*, nous les appélerons de même dans la suite; ainsi une aussiere qui ne seroit composée que de deux faisceaux, s'appéleroit une aussiere à deux torons; celle qui est composée de trois faisceaux, s'appele une aussiere à trois torons; si elle étoit composée de quatre faisceaux, ou de cinq, ou de six, on l'appéleroit à quatre, à cinq, ou à six torons, &c. Ce sont des termes de l'art qu'il est bon de ne pas ignorer.

Que les fils qui composent un toron éprouvent nécessairement une tension inégale. Ces faisceaux ou longis, comme on le verra dans un moment, doivent être tortillés; examinons donc quelle disposition ces fils prendront par le tortillement. Un ou plusieurs de ces fils occupent le centre ou l'axe d'un toron; ces fils sont envelopés par un nombre d'autres qui font un orbe plus grand, & ainsi de suite, jusqu'à la circonférence de ce toron. Pour distinguer ces différens orbes de fils, représentant la coupe d'un toron perpendiculairement à son axe, j'appélerai *A*, *Figure* 371, le fil qui est au centre, *B* les fils qui l'envelopent, ou eux du premier orbe, C ceux du troisieme orbe, *D* ceux du quatrieme, &c. Or il paroît que quand on tordra ce toron, le fil *A* ne fera que se tordre ou détordre suivant le sens où l'on tordra les torons; il doit être regardé comme l'axe d'un cylindre qui tournera à peu près sur lui-même, & autour duquel tous les orbes s'entortilleront.

L'orbe *B* se roulera sur le fil *A*, autour duquel il décrira une hélice; mais comme cet orbe *B* est très-près du centre de révolution du cylindre, il fera très-peu de mouvement; les hélices qui décriront les fils qui composent cet orbe seront très-alongées, parce que le mouvement de ces fils sera très-peu différent de celui qu'éprouve le fil *A*.

Les fils qui composent l'orbe C, sont plus éloignés du centre du mouvement, ils décriront une hélice plus courte qui envelopera l'orbe *B*; les révolutions de cet orbe C, seront donc plus grandes que celle de l'orbe *B*, par conséquent les fils de cet orbe se racourciront plus que l'orbe *B*; on voit par-là que les fils de l'orbe *D*, se racourciront encore plus que ceux des orbes qui seront plus près du centre *A*: tous les fils qui composent un toron sont donc dans des différens degrés de tension lorsque le toron est tortillé: ils résisteront donc inégalement au poids qui les chargeroit ; c'est un défaut qui devient d'autant plus considérable, que les torons sont plus grôs & plus tortillés. Pour apercevoir la disposition que prenent les fils dans un toron cylindrique, j'ai étendu trois fils blancs; je les ai recouverts par un nombre suffisant de fils noirs ; j'ai tordu ce toron, & je l'ai lié de distance en distance avec des gansés; enfin, serrant fortement le toron auprès des ganses, je l'ai coupé en plusieurs endroits de sa longueur, & j'ai toujours trouvé les trois fils blancs au centre; ce qui prouve que dans un grôs toron les fils prenent une disposition assez semblable à celle que j'ai supposée dans la *Figure* 371; le défaut existe donc, mais il est très-difficile d'y remédier.

Nous avons cependant essayé de le faire en changeant la façon d'ourdir les torons, & nous avions cru y parvenir en les disposant comme la trame d'un ruban, par le moyen de plusieurs crochets rangés en forme de râteau; & pour mieux connoître l'arangement des fils disposés de cette façon, lorsqu'on viendroit à tordre le toron, nous avons étendu trois fils blancs & à côté douze fils noirs, six de chaque côté. Quand nous fommes venus à tordre ce toron ourdi en ruban, nous avons toujours aperçu les fils blancs qui faisoient des révolutions pareilles à celles des fils noirs; mais cette façon d'ourdir n'est point praticable pour des cordes d'une grande longueur, parce qu'à une petite distance du chantier & du carré, les torons devienent cylindriques. Néanmoins il nous paroissoit trop important de trouver un moyen de donner un égal degré de tension aux fils qui composent un toron lorsqu'ils seroient tortillés, pour ne pas tenter tous les moyens de procurer aux cordes cet avantage; celui qui se présenta le premier, fut de commencer par donner aux fils du centre des torons, un certain degré de tortillement; puis de les recouvrir par une quantité de fils qui devoient faire l'orbe *B B*, & de les tortiller encore un peu; enfin, de recouvrir ces fils par un nombre d'autres qui feroient l'orbe *C C*, & d'achever de donner aux torons tout le tortillement nécessaire.

Nous venons de prouver que dans un toron ordinaire, les fils du centre, ceux de l'orbe *A*, sont beaucoup moins tortillés & par conséquent moins tendus que ceux de l'orbe *B B*, qui les recouvrent, & ceux-ci que ceux de l'orbe *C C*, qui sont plus à la circonférence.

Par la méthode que nous venons d'expliquer, comme les fils de l'orbe *D* sont plus tortillés que ceux de l'orbe C, & que les fils de l'orbe *A* sont les moins tortillés de tous, nous espérions que le racourcissement & la tension de tous les fils d'un toron, feroient mieux répartis que par la méthode ordinaire; mais pour savoir si cette théorie pouvoit être réduite en pratique, il falloit faire les expériences suivantes.

Premiere expérience. Nous fîmes faire une aussiere à l'ordinaire, composée de quarante-huit fils distribués en trois torons, mettant seize pour chaque toron, & nous la fîmes *commettre* au quart.

Nous fîmes faire ensuite, avec pareil nombre des mêmes fils, une autre aussiere suivant la méthode que nous venons d'indiquer; c'est-à-dire, qu'ayant dessein de faire trois torons égaux aux précédens, au lieu d'étendre d'abord les seize fils qui devoient composer chaque toron, nous n'en fîmes étendre que deux qui devoient former l'orbe *B*; nous les fîmes tordre sans démarer le carré, jusqu'à ce qu'ils fussent un peu roidis; nous fîmes ensuite recouvrir ces deux fils, ainsi tortillés, par six autres fils pareils qui faisoient l'orbe C, en sorte que par cette seconde opération il y avoit huit fils à chaque toron; nous fîmes tordre aussi-tôt chaque toron sans démarer le carré; & quand ces nouveaux fils eurent acquis un peu de roideur, nous les fîmes recouvrir par huit nouveaux fils qui formoient l'orbe *D*; nous fîmes encore tordre un peu les torons, & ayant démaré le carré, on acheva de donner à chaque toron le degré de tortillement qui convenoit pour en faire une corde.

Il faut remarquer qu'ayant d'abord ourdi deux fils par toron pour former les orbes *A* & *B*, & puis six sur ceux-ci pour former l'orbe C, les six fils ne suffisoient pas pour enveloper entiérement les deux premiers ourdis; & que de même les huit fils derniers ourdis de l'orbe *D*, ne suffisoient pas pour enveloper les huit des orbes *A*, *B* & *C*; ce qui est un défaut; au reste, les deux cordes que nous avions à comparer, étoient assez égales; elles étoient faites d'un pareil nombre des mêmes fils; elles avoient même nombre de torons, même tortillement, même grôsseur; examinons leur poids & leur force.

Chaque bout de l'aussiere ordinaire pesoit, poids moyen, 7 livres 15 onces 5 grôs trois quarts. Et leur force moyene s'est trouvée de 6225 livres.

Chaque bout de l'aussiere ourdie suivant la méthode que nous venons d'indiquer, & que nous nommerons *à torons successifs*, pesoit, poids moyen, 7 livres 6 onces 5 grôs trois quarts. Et leur force s'est trouvée de 6200 livres.

Remarque. Pour que l'aussiere à torons successifs ait porté autant que l'aussiere ordinaire, eu égard à leurs poids, la derniere auroit dû porter 6462 livres (*a*); elle n'a porté que 6200 livres, d'où il suit qu'elle est plus foible qu'elle ne devroit être de 262 livres, ou environ d'un vingt-troisieme; mais les orbes supérieurs n'ayant pas recouvert parfaitement les orbes intérieurs, nous avons cru devoir répéter cette expérience comme nous allons le raporter.

Deuxieme expérience. Nous avons fait faire une aussiere à l'ordinaire, composée de quarante-huit fils distribués en trois torons, & *commise* exactement au tiers.

Nous avons fait faire ensuite, avec un pareil nombre des mêmes fils, une aussiere à torons successifs; c'est-à-dire, que devant avoir trois torons, & par conséquent seize fils par toron, nous avons d'abord fait ourdir cinq fils pour chaque toron que nous avons fait tordre sans démarer le carré, jusqu'à ce qu'ils eussent pris un certain degré de tension; ces fils devoient former l'axe de chaque toron, ou les orbes *A*, *B*.

Il est bon de remarquer que ces fils ont d'abord moli, ainsi que dans l'expérience précédente; après quoi ils ont roidi au point que nous désirions; quand ils ont été médiocrement tendus, nous avons fait ourdir onze nouveaux fils pour former les orbes *C D*, recouvrir les orbes *A B*, & former les torons de seize fils chacun.

Nous avons alors fait démarer le carré, & donner le tortillement qui convenoit pour *commettre* cette corde à un tiers.

Nous devons faire observer encore que les onze fils derniérement ourdis sur chaque toron, ne suffisoient pas pour enveloper parfaitement les cinq premiers; au reste, ces deux cordes étoient tout-à-fait semblables: elles avoient été toutes deux ourdies à trente-six brasses, & réduites à vingt-quatre, avec même charge sur le carré, même grôsseur, même nombre de fils: Voyons quels ont été leur force & leur poids.

Chaque bout de l'aussiere ordinaire pesoit, poids moyen, 7 livres 15 onces 1 tiers.

Leur force moyene s'est trouvée de 4566 livres 2 tiers.

Chaque bout de l'aussiere à torons successifs pesoit, poids moyen, 8 livres 4 onces 1 tiers.

Leur force moyene s'est trouvée de 4700 livres.

Remarque. Pour que l'aussiere à torons successifs eût porté un poids proportioné à la quantité de matiere dont elle étoit composée, en la comparant à l'aussiere ordinaire, elle auroit dû porter au moins 4745 livres; elle n'en a porté que 4700, d'où il suit qu'elle est plus foible que la corde ordinaire.

(*a*) Il y a quelqu'erreur dans le raport de cette expérience. *Note de l'Editeur*.

Nous n'avons pas cru devoir nous en tenir à une seule expérience pour éclaircir un fait si important à la corderie, ce qui nous a engagés à faire encore celle que nous allons raporter.

Troisieme expérience. Nous avons fait faire une aussiere à l'ordinaire à trois torons, composée de quarante-huit fils, *commise* exactement au tiers, tout-à-fait semblable à celle de la précédente expérience.

Nous avons ensuite fait faire une aussiere avec un pareil nombre des mêmes fils, à torons successifs; mais ayant remarqué dans les expériences précédentes que les premiers fils qui formoient les orbes *A*, *B*, n'étoient pas exactement recouverts par les fils qu'on ourdissoit dessus, & qui formoient les orbes C, D, nous avons jugé qu'il falloit diminuer le nombre des fils du faisceau du centre; c'est pourquoi nous avons d'abord fait ourdir quatre fils pour chacun des trois torons; & quand ils se sont trouvés suffisament tendus par le tortillement, nous les avons fait recouvrir par douze nouveaux fils; de cette façon chaque toron étoit composé de seize fils, comme dans l'expérience précédente; ce qui nous a donné deux aussieres absolument égales, soit par le nombre, soit par la qualité des fils, soit par le tortillement des torons, soit par le *commettage*, soit enfin par leur grôsseur: Voyons leur force & leur poids.

Chaque bout de l'aussiere ordinaire pesoit 7 livres 15 onces trois quarts, & a porté 4600 livres.

Chaque bout de l'aussiere à torons successifs pesoit 8 livres 1 once 1 quart, & a porté 4433 livres un tiers.

Remarque. L'aussiere à torons successifs, quoique plus pesante que l'aussiere ordinaire, est cependant moins forte.

Nous n'avons pas été surpris de voir dans ces différentes expériences, quelques-unes des aussieres à torons successifs beaucoup plus fortes que les autres; pour que leur force fût à peu près la même dans plusieurs de ces cordages, il feroit nécessaire de parvenir à donner aux fils qui sont au centre, un degré de tortillement proportionel au tortillement total du toron; car si on les tord trop peu, ils resteront lâches dans le centre des torons, & ne feront pas en état de soulager les fils qui les recouvrent; si au contraire on les tord trop, étant plus tendus que les fils qui les recouvrent, ils auront à supporter la plus grande partie des éforts dont les cordes seront chargées: il faudroit donc trouver un moyen de proportioner le tortillement des différens fils, en sorte que leur tension fût égale; peut-être à force d'expériences parviendroit-on à le trouver & augmenter un peu par ce moyen la force des cordes; mais ce seroit par des précautions trop délicates pour être employées dans d'aussi grandes manufactures que les corderies de la marine.

Le peu de succès de nos premieres tentatives ne nous a point rebutés, & apercevant d'autres moyens de remédier aux inconvéniens de la façon ordinaire d'ourdir les cordes, nous avons cru devoir les tenter.

On se souviendra qu'il est question d'empêcher que les fils qui sont au centre des torons, n'entrent dans un plus grand degré de tension que ceux qui sont à la circonférence. Pour ne pas tout-à-fait abandoner le projet que nous avions d'empêcher qu'il ne se trouvât des fils au centre des torons, autour desquels les autres formeroient des révolutions, & pour parvenir à faire décrire à tous les fils des hélices semblables, nous avons imaginé de diviser chaque toron en plusieurs faisceaux qu'on rouleroit les uns sur les autres, en leur donnant le tortillement qui leur est nécessaire pour les *commettre*; de cette façon il ne se trouveroit aucun fil au centre, autour duquel les autres se rouleroient; tous les fils décriroient des hélices à peu près semblables, & entreroient dans une égale tension: il reste à savoir si la méchanique de l'opération n'occasionera pas des défauts qui obligent de la rejeter: c'est ce qu'on verra par les expériences suivantes.

Quatrieme expérience. Nous avons fait filer par un très-bon ouvrier, du fil très-fin qui n'avoit qu'une ligne & demie de circonférence; nous avons pris quarante-cinq de ces fils que nous avons séparés en trois torons, composés chacun de quinze fils; nous avons ensuite divisé chaque-toron en trois faisceaux ou longis, qui étoient composés chacun de quinze fils; nous avons ensuite divisé chaque toron en trois faisceaux ou longis, qui étoient composés chacun de cinq fils, & ayant mis un toupin entre les trois longis de chaque toron, nous avons eu trois toupins à faire marcher ensemble; à quoi nous sommes parvenus en les traversant tous trois par une même bâre de fer.

Tout étant ainsi disposé, nous avons fait virer les manivelles du carré sans faire tourner celles du chantier. Pendant qu'on tournoit les manivelles du carré, les torons se tortilloient à mesure qu'on faisoit avancer les toupins vers le chantier, & nous remarquions avec plaisir que les fils prenoient une disposition qui paroissoit favorable à la bonté de la corde: quand les torons furent tortillés au point qu'il leur convenoit pour être *commis* à un tiers, on les assembla à l'ordinaire sur une seule manivelle du côté du carré, & ayant placé au milieu d'eux un nouveau toupin, on *commit* l'aussiere, que nous nommerons pour la distinguer, *à double torse*.

Nous fîmes faire tout de suite avec quarante-cinq fils pareils une aussiere, suivant l'usage ordinaire, à trois torons, & *commise* à un tiers comme la précédente.

Ces deux cordes se trouverent absolument semblables; elles étoient faites chacune avec quarante-cinq fils pareils, toutes deux avoient été ourdies à trente pieds & réduites à vingt pour les *commettre* à un tiers, elles avoient toutes deux un pouce trois lignes de grôsseur, elles pesoient l'une

& l'autre vingt onces : Voyons quelle a *été* leur force.

La premiere à double torse a soutenu 1020 livres, & a rompu sous 1030.

La seconde à l'ordinaire a soutenu 930 livres, & a rompu chargée de 940.

Remarque. Dans cette expérience la corde à double torse excede de plus d'un dixieme la force de la corde ordinaire ; ce qui établit bien l'avantage qu'il y auroit à donner aux fils qui composent les torons, une tension égale : mais avant que de proposer de suivre cette méthode dans les corderies du Roi, il faut examiner si elle est praticable en grand ; c'est ce qui nous a déterminés à faire l'expérience suivante.

Cinquieme expérience. Nous avons fait faire une aussiere à double torse, c'est-à-dire, dont les torons étoient tors au moyen d'un toupin ; elle étoit composée de quarante-cinq fils qui ont été distribués en trois torons de quinze fils, & chaque toron ayant encore été divisé en trois longis de cinq fils chacun, nous avons fait passer un toupin entre les longis de chaque toron, en sorte que nous avions trois toupins à conduire en même temps, à quoi nous sommes parvenus au moyen d'une grande cheville de fer qui les enfiloit tous trois : nous avons fait tourner les trois manivelles du carré, au moyen de quoi les trois torons se sont tortillés en même temps ; mais nous remarquâmes que par cette opération, il y avoit nombre de fils qui étoient lâches à la superficie des torons, pendant que d'autres paroissoient beaucoup plus tendus. Cette circonstance ne nous faisoit pas bien présumer de la bonté de cette aussiere ; néanmoins elle ne nous empêcha pas de faire conduire les toupins jusqu'à l'autre extrémité des torons, qui se racourcirent par cette opération de 2 brasses 1 pied.

Nous fîmes ensuite virer sur les manivelles du chantier & sur celles du carré, pour achever de donner aux torons le tortillement qui leur étoit nécessaire pour se *commettre*, & par cette opération ils se racourcirent encore de 3 brasses 8 pouces.

Ainsi le racourcissement total des torons étoit de 5 brasses 1 pied 8 pouces.

On réunit ensuite les torons à une seule manivele au carré ; on plaça un toupin, & en *commettant* la piece, elle se racourcir de 2 brasses 3 pieds 4 pouces.

Ce qui fait pour le racourcissement total 8 brasses.

Les fils avoient été ourdis à 32 brasses, de sorte que la piece étoit *commise* au quart juste.

Après avoir fait cette corde à double torse, nous en fîmes faire une à l'ordinaire, pour les comparer ensemble ; celle-ci avoit pareillement 45 fils distribués en trois torons ; ils avoient été aussi ourdis à 32 brasses.

L'on avoit donné comme à l'autre, pour tordre les torons, 5 brasses 1 pied 8 pouces.

Et pour les *commettre*, 2 brasses 3 pieds 4 pouces.

Ce qui fait pour le racourcissement total 8 brasses.

De sorte que cette aussiere étoit *commise* juste au quart comme la *précédente* ; elles avoient toutes deux trois pouces de grosseur ; elles étoient faites avec du fil semblable ; en un mot, elles étoient toutes pareilles : voici quels étoient leur poids & leur force.

Chaque bout de l'aussiere à double torse pesoit, poids moyen, 7 livres 1 once 1 grôs, & leur force étoit de 5575 livres.

Chaque bout de l'aussiere ordinaire pesoit 6 livres 14 onces 7 grôs, & leur force a été de 5600 livres.

Remarque. Dans cette expérience la corde à double torse, quoique plus chargée de matiere, a été cependant la moins forte.

Il est vrai, comme nous l'avons remarqué, qu'il y avoit des défauts dans cette corde ; mais est-il possible de les éviter dans le travail en grand, sans prendre des précautions trop embarrassantes pour une grande manufacture ? Quoique cela ne nous paroît pas possible, à cause de la difficulté qu'il y a à tendre autant les uns que les autres tous les fils d'un toron, & à avoir des fils qui ne soient pas plus tortillés les uns que les autres, nous avons cru néanmoins devoir répéter l'expérience de la façon que nous allons l'expliquer.

Sixieme expérience. Nous avons fait une aussiere à l'ordinaire, composée de trois torons de seize fils chacun ; en sorte qu'il y en avoit quarante-huit dans la corde ; elle étoit *commise* au quart ; on ourdit les fils à 32 brasses.

Leur racourcissement fut ; savoir, en tordant les torons, de 5 brasses 1 pied 8 pouces.

En les *commettant*, de 2 brasses 3 pieds 4 pouces.

Ainsi la corde étant *commise* au quart, avoit de longueur 24 brasses.

Nous avons fait faire avec un pareil nombre des mêmes fils une aussiere à double torse ; elle étoit pareillement à trois torons ; mais chaque toron a été divisé en quatre longis que l'on a réunis sur des toupins, comme on l'a dit dans les précédentes expériences ; chaque longis étoit composé de quatre fils, ce qui fait seize fils par toron, & quarante-huit pour la corde.

Le racourcissement des fils en rassemblant les longis par le toupin, a été de 3 brasses 2 pieds.

En achevant de tordre les torons, de 1 brasse 4 pieds 8 pouces.

Ce qui fait pour le racourcissement des torons, 5 brasses 1 pied 8 pouces.

On les a encore racourcis en *commettant*, de 2 brasses 3 pieds 4 pouces.

Ce qui a donné une aussiere de 24 brasses, exactement *commise* au quart.

Elle avoit, comme la précédente, 3 pouces de grosseur : voici leur poids & leur force.

Chaque bout de l'aussiere ordinaire pesoit, poids

poids moyen, 7 livres 11 onces 5 grôs trois quarts; & leur force moyene a été de 6225 livres.

Chaque bout de l'auffiere à double torse pesoit 7 livres 7 onces 2 grôs & demi; & leur force moyene a été de 5350 livres.

Remarque. Il est aisé de conclure que la corde à double torse est plus foible que l'auffiere ordinaire; il est vrai qu'elle n'étoit pas exempte de défaut; mais comme on ne pouvoit les prévenir par des précautions aisées & praticables en grand, nous avons cru ne devoir pas nous obstiner à perfectioner cette méthode; ainsi nous croyons qu'il faut s'en tenir à la méthode ordinaire, & nous allons suivre le cordier dans ses autres opérations.

Comment on peut connoître le nombre de fils qu'il faut pour ourdir une corde d'une certaine grôsseur. Les maîtres d'équipage fixent, dans les ports, la grôsseur que doivent avoir les manœuvres relativement au rang & à la grandeur des vaisseaux; si le maître cordier les faisoit plus grôsses qu'on ne les lui a demandées, elles ne pouroient pas passer dans les poulies, ou elles y passeroient difficilement; s'il les faisoit plus menues, on pouroit craindre qu'elles ne fussent pas assez fortes: un habile cordier doit donc en ourdissant ses cordages, savoir mettre à chaque toron un nombre de fils suffisant pour que, quand la corde sera *commise*, elle ait, à très-peu de chose près, la grôsseur convenable. Je vais expliquer d'abord quelle est la pratique des cordiers; je raporterai ensuite d'autres méthodes qu'on peut suivre.

De la jauge du cordier & de son usage. Les cordiers ont une mesure pour prendre la grôsseur des cordages; ils la nomment une *jauge*; ce n'est autre chose qu'une laniere de parchemin divisée par pouces & par lignes, qu'on roule & qu'on renferme dans un petit morceau de bois qu'on appele un *barillet*, parce qu'il est tourné en dessus comme un petit baril; par-dedans il est creusé comme un cylindre; la bande de parchemin se roule & se renferme dans cet étui que l'on porte très-commodément dans la poche.

Pratique des cordiers pour parvenir à faire des cordages de la grôsseur qu'on leur demande. Ils font tenir par un ouvrier les trois torons réunis ensemble, & quand tous les fils sont bien arangés & bien serrés les uns contre les autres, ils en mesurent la grôsseur, & en concluent celle que la corde aura quand elle sera *commise*; assurément lorsque les torons seront tortillés, les fils dont ils sont composés, seront raprochés les uns auprès des autres plus que ne le pouvoit faire celui qui les serroit entre ses mains, ainsi occupant moins d'espace, le toron perdra de sa grôsseur.

Mais d'un autre côté les torons perdront de leur longueur à mesure qu'on les tortillera, & gâgneront en grôsseur une partie de ce qu'ils perdront en longueur.

Comme les torons continuent à se racourcir quand on les *commet*, la corde acquiert par-là plus de grôsseur; voilà donc les torons qui doivent, pour une raison, diminuer de grôsseur, & qui, pour une autre, en doivent augmenter; ces deux causes qui doivent produire des effets contraires, se compensent à peu près l'une l'autre, ou, du moins par l'usage, on sait que ce qui manque à cette compensation, va à peu près à un douzieme de la grôsseur des fils réunis & serrés dans la main.

Ainsi quand un cordier veut faire une auffiere de 18 pouces, il donne à la grôsseur de ces fils réunis 19 pouces 6 lignes, & par cette seule méchanique, les cordiers arivent à peu de chose près à leur but; si la corde étoit trop grôsse pour l'empoigner & la mesurer tout-à-la-fois, le cordier donneroit à chaque toron un peu plus de moitié de la circonférence de la corde qu'il voudroit *commettre*; ainsi pour avoir une auffiere de 18 pouces de circonférence, il donneroit à chaque toron un peu plus de 9 pouces de circonférence; car la proportion des torons avec la grôsseur de la corde est à très-peu près comme 57 est à 100.

Néanmoins ils se trompent quelquefois; mais comme ils se font un point d'honeur de fournir les manœuvres de la grôsseur qu'on leur a demandée, ils savent très-bien réparer la défectuosité de leur pratique, en tordant moins leur corde s'ils appréhendent qu'elle soit trop grôsse, ou en la tordant plus qu'il ne convient, s'ils prévoient qu'elle seroit trop menue; car il faut remarquer, que, jusqu'à un certain point de tortillement, les torons perdent plus de leur grôsseur par le raprochement des fils, qu'ils n'en acquierent par leur racourcissement; au lieu que, lorsque la compression est arivée à ce point, ils perdent très-peu de leur grôsseur par le raprochement des fils, pendant qu'ils en acquierent par leur racourcissement.

Mais quand on sera persuadé, que pour avoir une bonne corde, il faut qu'elle n'ait qu'un certain degré de tortillement, on conviendra que les cordiers les affoiblissent beaucoup en augmentant la grôsseur des cordes par le tortillement. En effet, pourquoi les maîtres d'équipage exigent-ils qu'on ne leur livre pas des manœuvres plus menues qu'ils ne les demandent? C'est parce qu'ils pensent qu'il leur faut une certaine grôsseur pour supporter les éforts qu'elles doivent soufrir. Si en augmentant la grôsseur des cordes par le tortillement, on augmentoit en même temps leur force, la pratique des cordiers ne seroit point blâmable; mais comme nous prouverons qu'au contraire on la diminue infiniment, il faut convenir qu'il seroit beaucoup plus avantageux de tenir les manœuvres un peu plus menues, que de leur faire acquérir leur grôsseur par le tortillement.

Il y a moins d'inconvénient à diminuer le tortillement; mais enfin il y en auroit en certains cas; ainsi il faut essayer de parvenir à faire les

cordes à peu près de la même grôsseur que le maître d'équipage las a demandées, sans être obligés d'avoir recours aux moyens dont nous venons de parler.

Moyens qu'on peut employer pour faire des cordes assez précisément d'une certaine grôsseur. Pour satisfaire à la question dont il s'agit, il faut connoître la grôsseur des fils qu'on doit employer, pour parvenir à savoir quel nombre il faut mettre dans chaque toron d'un cordage de telle ou de telle grôsseur; or, le moyen est bien simple, car sachant une fois le nombre des fils qu'il y a dans un cordage dont on connoît la grôsseur, on peut trouver aisément ce qu'il faudra du même fil pour des cordages de toute autre grôsseur, sur-tout s'ils sont *commis* de la même façon, & cela par une simple regle de proportion.

Car, comme les cylindres sont entr'eux comme le carré de leurs diametres ou de leurs circonférences, il faut commencer par carrer la circonférence des cordages; ensuite on multiplie le carré de la grôsseur du cordage qu'on ourdit, par le nombre des fils du cordage fait, & divisant ce produit par le carré de la grôsseur de ce même cordage, le quotient exprimera le nombre des fils qu'il faut employer pour faire le cordage qu'on desire être d'une certaine grôsseur.

Il faut se ressouvenir qu'il n'est question ici que de la grôsseur des cordes, sans avoir aucun égard à leur longueur; or il est évident que cette grôsseur croît dans la même proportion que le carré du diametre de la corde; en sorte qu'une corde de diametre double sera quatre fois plus grôsse, une corde de diametre triple sera neuf fois plus grôsse, ou aura neuf fois plus de matiere; connoissant donc la grôsseur d'une corde & le nombre de ses fils, si on en veut faire d'une autre grôsseur, on aura les trois premiers termes d'une regle de trois, & par leur moyen on trouvera le quatrieme, qui indiquera le nombre des fils qu'on doit employer.

Application de la regle. Je suppose que dans une aussiere de trois pouces à trois torons, il entre 39 fils; il s'agit de savoir combien il en faudra pour faire une autre aussiere à trois torons, qui ait 8 pouces de grôsseur. D'abord je carre la grôsseur du cordage commis qui a 3 pouces, & j'ai 9 pouces, parce que 3 multiplié par 3, produit 9; ensuite je carre la grôsseur du cordage à ourdir qui est 8, ce qui produit 64; puis je dis, comme 9 est à 64, ainsi 39, nombre donné des fils de l'aussiere de 3 pouces, est au nombre cherché des fils pour une aussiere de 64; multipliant donc, suivant la pratique connue de tous les arithméticiens, les deux termes moyens de la proportion l'un par l'autre, c'est-à-dire, dans l'exemple présent 64 par 39, le produit 2496 étant divisé par le premier terme qui est ici 9, donnera au quotient 277, pour le nombre des fils qu'il faudra pour ourdir le cordage de 8 pouces de grôsseur; enfin, on divisera cette somme par 3, qui est le nombre des torons de cette aussiere, & on trouvera qu'il doit entrer 93 fils dans chaque toron.

Il est à propos de faire remarquer que, quoiqu'il soit indifférent de carrer les diametres ou les circonférences des cordages, le raport étant toujours le même, il est néanmoins mieux d'opérer sur les circonférences; non seulement parce qu'étant trois fois plus grandes que les diametres, on aura des mesures plus exactes, mais encore parce que la jauges des cordiers ne donne que la circonférence & non pas le diametre des cordages.

Quoiqu'il ait paru dans la pratique que les intervalles qui existent nécessairement entre les torons, croissent dans les grôs cordages, un peu plus que dans la progression des carrés, parce que de petits torons s'appliquent plus exactement les uns contre les autres que de grôs, néanmoins on trouvera que cette regle ne s'écarte pas beaucoup de la vérité, & qu'on en peut faire usage quand on aura des cordages bien *commis*, & faits d'un fil pareil à celui qu'on se propose d'employer; mais si on n'avoit point de cordages *commis* avec du fil pareil à celui qu'on se propose d'ourdir, on pouroit employer la regle suivante.

Cette méthode suppose d'autres élémens connus.

Premiérement, il faut savoir à quelle longueur on doit ourdir sa piece: nous indiquerons dans un instant comment on s'y prend pour connoître cette longueur.

Secondement, savoir combien doit peser une piece de cordage de la longueur & grôsseur de celle qu'on se propose de faire.

Troisiémement, il faut savoir combien pese un fil de la longueur de l'ourdissure de la piece qu'on veut travailler.

Pour cela on étendra de cette longueur, plusieurs fils; six, par exemple; puis on les pésera bien exactement, & on divisera ce poids par 6, pour en conclure le poids moyen des fils qu'on doit employer.

Supposons que six fils de 180 brasses de longueur pesent 36 livres, je divise cette somme par 6, & je conclus que le poids moyen de chaque fil est de 6 livres; sachant d'ailleurs, comme on le suppose ici qu'une aussiere à trois torons, de 8 pouces de grôsseur & de 120 brasses de longueur, pese 1597 livres 4 onces.

Je divise ce poids total de la piece, par 6 qui est le poids d'un seul fil, & je trouve au quotient 267, qui indique le nombre des fils qui me sont nécessaires pour faire une aussiere de 8 pouces de grôsseur & de 120 brasses de longueur; le nombre des fils étant connu, on poura aisément le diviser en autant de parties qu'on veut faire de torons; on aura seulement soin, pour les cordages qui ont besoin de mèche, de prélever sur ces fils la quantité qui sera nécessaire pour former cette mèche.

Cette méthode est sujete à plusieurs inconvé-

niens, un chanvre étant plus pesant qu'une autre, & les fils étant rarement d'une égale grôsseur; néanmoins nous n'avons pas cru la devoir omettre, parce qu'il y a des cas où elle pourroit être de quelqu'utilité.

Quelle longueur on doit donner aux fils quand on ourdit une corde, pour qu'elle soit commise de la longueur qu'on desire. Nous avons fait remarquer en parlant du bitord & du merlin, que les fils se racourcissoient quand on les tordoit pour leur faire acquérir le degré d'élasticité qui étoit nécessaire pour les *commettre*, & qu'ils perdoient encore de leur longueur quand on les *commettoit* en bitord ou en merlin; ce racourcissement des fils a lieu pour toutes les cordes; ce qui fait voir qu'il est nécessaire d'ourdir les fils à une plus grande longueur que la corde ne doit avoir.

Qui est-ce qui doit déterminer cette plus grande longueur qu'on doit donner aux fils? c'est le degré de tortillement qu'on donne à la corde: il est clair que les fils d'une corde plus tortillée, doivent être ourdis à une plus grande longueur que ceux qui doivent faire une corde moins tortillée; c'est pour cela qu'on mesure le degré de tortillement d'une corde par le racourcissement des fils qui la composent.

Il y a des cordiers qui tordent au point de faire racourcir leur fil de cinq douziemes: si ceux-là veulent avoir une corde de sept brasses, ils ourdissent leur fil à douze brasses, & l'on dit que ces cordes sont *commises* à cinq douziemes.

D'autres cordiers, & c'est le plus grand nombre, font racourcir leur fil d'un tiers; ceux-là ourdissent leur fil à douze brasses pour en avoir huit de cordage; & on dit qu'ils *commettent* au tiers.

Enfin, si d'autres ne faisoient racourcir leur fil que d'un quart, l'ayant ourdi à douze brasses, ils auroient neuf brasses de cordage, & on diroit que ces cordages seroient commis au quart; parce qu'on compte toujours le racourcissement sur la longueur des fils ourdis, & non sur celle de la piece *commise*. C'est une grande question à quel point il est avantageux de *commettre* les cordages, si c'est aux cinq douziemes, au tiers, au quart, au cinquieme, &c.; mais ce n'est point ici le lieu de la traiter: ainsi en attendant que nous raportions toutes les expériences que nous avons faites à ce sujet, nous suivrons l'usage le plus ordinaire, qu'on peut presque regarder comme général, qui est de *commettre* précisément au tiers.

Suivant cette méthode, le maître cordier divise par deux la longueur du cordage qu'il veut faire, & en ajoutant cette moitié de longueur de son cordage, il fait à quelle longueur il doit ourdir ses fils.

Par exemple, s'il veut *commettre* une piece en aussiere de cent vingt brasses, il divise cette longueur par deux, ce qui lui donne soixante; en ajoutant ce nombre à cent vingt, il a cent quatre-vingts, qui est la longueur à laquelle il doit ourdir ses fils, dans la supposition que, suivant l'usage ordinaire, il veut *commettre* sa corde au tiers; car s'il vouloit la *commettre* au quart, il diviseroit sa piece par trois, ce qui lui donneroit quarante brasses qui, étant ajoutées à cent vingt, qui est la longueur de la piece, seroient cent soixante brasses pour la longueur qu'il devroit donner à ses fils.

De la façon de tordre les torons. Nous supposons que les torons sont d'une grôsseur & d'une longueur proportionées à la grôsseur & à la longueur des cordages qu'on veut faire; qu'ils sont dans un degré de tension pareil; qu'ils sont assujétis par une de leurs extrémités aux manivelles du chantier, *Figure* 372, & par l'autre aux manivelles du carré *Figure* 373, qu'ils sont soutenus dans leur longueur de distance en distance par des chevalets, & que le carré est chargé d'un poids convenable que nous ne fixerons point pour le présent, mais dont nous parlerons amplement dans la suite. Tout étant ainsi disposé, la piece de cordage étant bien ourdie, il s'agit de faire acquérir aux torons le degré d'élasticité qui est nécessaire pour les *commettre* & en faire une bonne corde; c'est dans cette vue qu'on tortille les torons, ou, pour parler le langage des cordiers, qu'on donne le tord aux torons.

Comme les torons se racourcissent à mesure qu'on les tord, on défait l'amarre *Figure*, 374, ou *b*, *Figure* 354, qui retenoit le carré, afin de lui donner la liberté d'avancer à proportion que les torons se racourcissent; & un nombre suffisant d'ouvriers se mettent aux manivelles, tant du chantier que du carré.

Ceux du chantier tournent les manivelles de gauche à droite; ceux du carré de droite à gauche; les torons se tortillent, ils se racourcissent; le carré avance vers le chantier proportionélement à ce racourcissement, & les ouvriers qui sont aux manivelles du carré, suivent les mouvemens du carré. Enfin, quand les torons sont assez tortillés, ce qu'on connoît par leurs racourcissemens, le maître cordier ordone qu'on cesse de tourner les manivelles; & cette opération est finie, les torons ayant acquis l'élasticité qui leur est nécessaire pour être *commis*. Avant que d'aller plus loin, il faut répondre à quelques questions qui se présentent.

Dans quelle vue fait-on tourner les manivelles, tant du chantier que du carré? Nous venons de le dire; c'est pour faire acquérir aux torons le degré d'élasticité qui leur est nécessaire pour les *commettre*, comme nous l'avons expliqué en parlant du bitord.

Or, si les manivelles du chantier & celles du carré tournoient dans le même sens, aussi vîte les unes que les autres, les torons ne se tortilleroient point, parce que les manivelles du carré détruiroient ce que feroient les manivelles du chantier.

Il est vrai qu'en tournant seulement les manivelles du chantier, les faisceaux se tordroient, de même que les fils qu'on destine à faire du bitord

se tortillent, quoique les moletes du rouet les tortillent seulement par un bout : deux choses déterminent à faire tourner les manivelles du chantier & celles du carré.

Premiérement, parce que l'ouvrage en est accéléré ; puisque deux manivelles qui travaillent pour la même fin, avancent plus qu'une.

Secondement, le tortillement s'en distribue mieux dans toute la longueur des torons. Pour le concevoir, il faut faire attention que la seconde toise ne se tord que par l'action du ressort de la premiere toise qui tient à la manivele, & qui, avant que de tordre cette seconde toise, doit être assez tortillée pour acquérir une force élastique capable de la tordre par son débandement. Il en est de même de la seconde relativement à la troisieme, &c. ; & comme les torons ont une grande longueur, il faudroit que la portion qui est près du chantier fût trop tortillée, avant qu'à une distance, quelquefois de 190 brasses, la partie des torons qui est près du carré, eût acquis un tortillement suffisant ; sans compter que les frotemens que les torons éprouvent sur les chevalets qui les supportent, forment encore un obstacle à la communication du tortillement dans toute la longueur de la corde. Veut-on savoir à quoi se monteroit dans une pareille circonstance, la force du ressort des torons auprès du chantier ? Il n'y a qu'à tordre un toron seulement avec la manivele du chantier, jusqu'à ce que ce toron ait acquis assez de tortillement auprès du carré pour être *commis*, & examiner quel éfort font les fils auprès du chantier pour se détordre ; assurément c'est-là l'effet de leur force élastique, & on la trouvera considérable ; si l'on suivoit cette pratique, les torons seroient donc nécessairement beaucoup plus tortillés d'un bout que de l'autre, ce qui seroit un défaut auquel on remédie, en partie, par le moyen des manivelles qui sont au carré. Nous croyons, de plus, que quand les torons sont gros, on feroit encore très-bien de distribuer dans la longueur du toron plusieurs ouvriers qui, avec des manivelles, travailleroient à faire courir le tortillement que procurent les manivelles, pour le rendre par-tout le plus égal qu'il est possible.

Pourquoi les fils étant tortillés de droite à gauche, on tortille les torons de gauche à droite en sens contraire des fils ? Il paroîtroit plus convenable de tortiller les torons dans le même sens que les fils l'ont été, sur-tout après ce que nous avons dit en parlant du bitord & du merlin, qu'on tord & qu'on doit tordre avant de *commettre*, dans le même sens que les fils ont été filés ; pourquoi donc les cordiers tortillent-ils leurs torons dans un sens opposé au tortillement des fils ? Cette question mérite d'être éclaircie avec soin & avec exactitude.

Nous avons déja expliqué pour quelle raison, avant que de *commettre* le bitord, qui est composé de deux fils, & le merlin qui l'est de trois, on tortilloit les fils plus qu'ils ne l'étoient au sortir des mains des fileurs, & nous avons dit que c'étoit pour augmenter leur élasticité, qui est absolument nécessaire pour *commettre* les cordages.

Si dans ce cas on tordoit les fils dans un sens opposé à celui qu'ils ont au sortir des mains des fileurs, au lieu d'augmenter leur élasticité, on détruiroit celle qu'ils ont acquise ; il convient donc de tordre ces fils dans le sens qu'ils l'ont déja été par les fileurs ; ce qu'il falloit prouver.

Mais, dira-t-on, cette raison ne doit-elle pas engager à tordre les torons qu'on destine à faire de gros cordages, dans le même sens que les fils l'ont été, de droite à gauche, si les fils l'ont été dans ce sens ?

Pour mieux concevoir ce qui se passe dans cette occasion, faisons tordre deux torons, l'un dans le sens des fils, & l'autre dans un sens opposé ; nous ne nous écarteron pas en cela de la pratique des cordiers, car quelquefois ils tordent effectivement les torons dans le sens des fils, pour faire certains cordages qu'on nomme de *main-torse* ou en *garochoi*.

Quand on fait tordre un toron dans le sens des fils, on aperçoit que les fils se roulent les uns sur les autres, comme le font les fibrilles du chanvre quand on fait du fil ; mais outre cela, les fils se tortillent un peu plus qu'ils ne l'étoient : examinons ce qui doit résulter de ce tortillement particulier des fils, & de leur tortillement général les uns sur les autres.

Les fils, en se roulant les uns sur les autres, acquierent un certain degré de tension qui bande leurs fibres à ressort, lesquels par leur réaction, tendent à se redresser & à reprendre leur premier état ; ainsi la direction de leur mouvement, quand elles se redresseront, sera contraire à la direction du mouvement qui les aura tortillés. Nous avons déja fait remarquer, qu'on pouvoit imaginer au centre de chaque toron un fil qui ne feroit que se tordre, si on tournoit les manivelles du chantier dans le même sens que les fils sont tortillés ; & nous avons dit que tous les autres fils qui recouvrent celui qui est dans l'axe, l'envelopent en dérivant autour de lui des hélices, qui sont d'autant plus courtes que les fils sont plus éloignés de ce premier fil qui est au centre. Suivant cette méchanique, les fils tendroient par leur force élastique, à se redresser par un mouvement circulaire dont le centre est dans l'axe des torons ; or, c'est-là le mouvement qui est absolument nécessaire pour *commettre* les torons & en faire une corde.

Si nous examinons à présent ce que peut produire le tortillement particulier de chaque fil sur lui-même, nous serons obligés de convenir, que plus les fils sont tortillés, plus ils acquierent de force élastique, & plus ils tendent à se détordre. Mais quelle est la direction de cette réaction ? C'est par une ligne circulaire, dont le centre du mouvement est dans l'axe de chaque fil, & non pas dans l'axe des torons ; chaque fil tendra donc à tourner sur lui-même, ce qui produira un mouve-

ment dont l'effet est presqu'inutile pour le *commettage* de la corde, quoiqu'il fatigue beaucoup chaque fil en particulier.

Ces fils sont à cet égard, comme autant de ressorts qui travaillent chacun en particulier, mais qui ne concourent point à produire de concert l'effet désiré.

Je dois néanmoins faire remarquer que le tortillement que chaque fil acquiert dans le cas dont il s'agit, les roidit; or, un toron composé de fils roides, doit avoir plutôt acquis la force élastique qui lui est nécessaire pour être *commis*, qu'un fil qui est mou; parce que les fils roides tendront avec plus de force à détordre les torons, que ne le feront des fils mous.

D'où il suit, que si l'on tord les torons dans le sens des fils, on poura se dispenser de les tordre autant que si on les tordoit dans un sens opposé à celui des fils; ce qui pouroit faire croire qu'on gagneroit en force par la diminution du tortillement qu'on donneroit aux fils.

Pour que cette conséquence fût juste, il faudroit que toute l'élasticité que les fils acquierent chacun en particulier, fût entiérement employée à procurer aux torons l'élasticité qui leur est nécessaire pour se *commettre*, & nous venons de prouver que cela n'est pas.

Examinons maintenant ce qui arive lorsqu'on tortille les torons dans un sens opposé au tortillement des fils.

A mesure qu'on tortille les torons, on voit que les fils se détordent; néanmoins les torons acquierent peu à peu l'élasticité nécessaire pour les *commettre*: il faut nécessairement tordre plus les torons, quand on le fait en sens contraire des fils, que quand on les tord dans le même sens; mais dans ce derniers cas la diminution du tortillement des torons ne compense point le tortillement particulier des fils, qui prenent des coques & qui devienent dures & incapables de se prêter sans dommage aux contours qu'on leur fait prendre; au lieu que quand on tord les torons dans un sens opposé au tortillement des fils, les fils qui perdent une partie de leur tortillement, devienent souples & plus capables de prendre toutes les formes nécessaires.

Les cordages qu'on nomme de *main-torse*, & à Rochefort *des garochoirs*, ne different donc des aussieres ordinaires, qu'en ce que les derniers ont leurs torons tortillés dans un sens opposé au tortillement des fils, & que les mains-torses au contraire ont leurs torons tortillés dans le même sens que les fils; en sorte qu'on profite d'une partie de l'élasticité des fils pour *commettre* la corde; c'est pour cela que les torons n'ont pas besoin d'être tant tortillés, pour acquérir l'élasticité qui leur est nécessaire pour être réduits en corde; aussi se racourcissent-ils beaucoup moins, & par conséquent la corde reste plus longue: c'est un avantage pour l'économie des matieres. Il reste à savoir s'il est aussi favorable pour la force des cordes: pour cela il faut avoir recours à l'expérience; mais auparavant il faut remarquer que quand on tord les torons dans le sens des fils, si on ne charge prodigieusement le carré, tous les fils prenent, d'intervalle en intervalle, des coques ou des commencemens de coques; & pour peu qu'on continue à donner du tortillement aux torons, on aperçoit visiblement que cela dérange la direction du chanvre dans les fils, & produit des inégalités de tension pour chaque fil; d'ailleurs, puisque dans les mains-torses le fil se tord plus qu'il ne l'étoit, & que dans les aussieres le fil se détord un peu, on doit regarder les mains-torses comme étant faites avec du fil extrêmement tortillé, & les aussieres avec du fil beaucoup plus mou. Il est prouvé au mot *filer*, que ce dernier cas est le plus avantageux; mais consultons l'expérience.

Premiere expérience. Nous avons fait faire une aussiere à quatre torons, composée de 24 fils, qui, pour former une corde ordinaire, se sont racourcis d'un tiers; dans l'épreuve de sa force elle a soutenu 1400 livres, & a rompu étant chargée de 1410 livres.

On a défait le plus long bout de cette corde, & employé les fils à faire construire une corde de main-torse, qui ne s'est racourcie que d'un quart; néanmoins elle n'a pu soutenir plus de 1190 livres sans se rompre, quoique les mêmes dont ella étoit composée eussent déja porté, non seulement ce poids, mais 220 livres de plus quand ils étoient sous la forme d'une aussiere ordinaire.

Seconde expérience. Pour plus grand éclaircissement, nous fîmes faire une corde de main-torse, composée de 24 fils, de même qualité que ceux que l'on avoit employés pour l'expérience précédente; elle ne put supporter plus de 1150 livres sans se rompre: le plus long bout fut détortillé, & avec le fil qu'on en retira, on fit une aussiere *commise* à l'ordinaire, qui soutint non seulement 1150 livres, qui avoient fait rompre la main-torse, mais elle ne rompit qu'après avoir été chargée de 1230 livres; c'étoit néanmoins le même fil.

Remarque. Par les expériences que nous venons de raporter, il paroît évident que le fil perd plus de sa force quand il est travaillé de main-torse, que quand on suit la méthode ordinaire. Néanmoins il nous restoit encore quelque chose à désirer sur cet article; car il nous paroissoit que, comme les fils des cordages de main-torse devienent très-roides, on pouroit peut-être faire de bonnes cordes en suivant cette méthode, pourvu que l'on diminuât beaucoup le tortillement des torons avant que de commencer la corde; c'est ce qui nous a déterminés à faire l'expérience suivante, & quelques autres qu'on trouvera à l'article quatrieme concernant les *grelins* & les *archigrelins*.

Troisieme expérience. Nous avons fait faire une aussiere à l'ordinaire à trois torons, composés chacun de 15 fils, ce qui fait en tout 45 fils.

Les fils ont été ourdis à 30 brasses.

Pour tordre les torons on a donné, suivant l'usage ordinaire, 6 brasses.

Pour *commettre* le piece, 2 brasses & demie.

On a mis de tord sur l'aussiere, une demi-brasse.

Ainsi le racourcissement total étoit de 9 brasses.

Et nous avons eu une aussiere de 21 brasses.

Étant *commis*e aux trois dixiemes, elle avoit trois pouces de grosseur, & nous la nommerons, C.

Nous avons fait faire un garochoir simple, c'est-à-dire, une aussiere de main-torse *commise* à l'ordinaire; elle étoit, comme la précédente, à trois torons de 15 fils chacun, & le fil étoit pareil à celui que nous avons employé pour l'aussiere C.

On ourdit les fils à 30 brasses.

En tordant les torons, on les a racourcis d'une brasse.

En cablant la piece, on l'a racourcie de 3 brasses 4 pieds 8 pouces.

On a mis de tord sur la piece, seulement quatre pouces.

Ainsi le racourcissement total n'étoit que de 5 brasses.

Et nous avions une aussiere de main-torse de 25 brasses, c'est-à-dire qui étoit *commise* à un sixieme; les torons ne paroissoient pas bien *commis* ensemble, ils étoient si ouverts, que sûrement on ne voudroit pas se servir de pareils cordages pour la marine. Quoiqu'il en soit, cette aussiere de main-torse avoit trois pouces de grosseur, & nous la nommerons *D*.

Voyons quels ont été le poids & la force de ces deux cordages.

Chaque bout de l'aussiere ordinaire *C*, pesoit, poids moyen, 7 livres 6 onces 2 gros 2 tiers.

Et sa force moyene a été de 4933 livres un tiers.

Chaque bout de l'aussiere de main-torse *D*, pesoit, poids moyen, 6 livres 8 onces.

Sa force moyene a été 6566 livres 2 tiers.

Remarque. Il est clair que l'aussiere de main-torse *D*, qui étoit la plus légere, a été néanmoins considérablement plus forte que l'aussiere ordinaire *C*; mais on n'est parvenu à la rendre telle, qu'en la *commettant* à un sixieme de racourcissement; au lieu que l'aussiere ordinaire *C*, a été racourcie presque d'un tiers; & la supériorité de force de l'aussiere *D* se seroit évanouie, si on l'avoit comparée à une aussiere ordinaire qui n'auroit été *commise* qu'à un sixieme comme elle.

Nous espérions qu'en profitant de la roideur que les fils acquierent quand on les *commet* de main-torse, les torons se réuniroient assez exactement par un petit tortillement; mais, comme nous l'avons dit, les torons de l'aussiere *D* n'étoient presque pas *commis* les uns avec les autres. Si pour les *commettre* plus exactement on augmente le tortillement, ces cordes devienent extrêmement foibles, comme le prouve les premieres expériences; parce que les fils éprouvent en particulier une tension qui leur donne une force élastique qui ne tend point à faire *commettre* les torons, comme nous l'avons expliqué plus haut; la grande tension des fils paroît sensiblement, puisqu'on les voit se créper & prendre des coques, ce qui oblige de mettre une grande charge sur le carré; & le peu d'élasticité des torons se fait connoître par le peu d'effort qu'ils font pour se rouler les uns sur les autres.

Ainsi il ne faut pas regarder les mains-torses comme des cordages capables de supporter des grands éforts; seulement comme ils sont très-souples, sur-tout quand ils ont été *commis* fort mous, on peut s'en servir pour lier ou serrer l'un sur l'autre, deux ou plusieurs corps; & en ce cas on augmentera leur force en profitant de ce que nous proposons pour rendre meilleures les aussieres ordinaires.

Les cordiers ont donc raison, lorsqu'ils font des cordes qui sont destinées à soufrir des éforts considérables & des frotemens, de tordre les torons dans un sens opposé au tortillement des fils; c'est ce qu'on peut conclure des réflexions & des expériences précédentes.

Les torons doivent être tortillés également, & comment on s'y prend pour cela. Nous avons prouvé, en parlant du bitord & du merlin, qu'il falloit que les fils qui composent ces menus cordages, fussent d'égale grosseur & dans un égal degré de tension & de tortillement; il en est de même des torons, & nous avons dit toutes les précautions que les cordiers prenent pour qu'ils soient également gros & également tendus; il faut de plus qu'ils ne soient pas plus tortillés les uns que les autres; pour cela les maîtres cordiers recomandent aux ouvriers qui sont sur les manivelles, de virer tous ensemble, afin que tous fassent un nombre égal de révolutions.

Néanmoins, soit par la négligence des ouvriers, soit par d'autres raisons, il arive quelquefois qu'il y a un toron qui est moins tors que les autres; le maître cordier s'en aperçoit bientôt, ou parce que le carré est tiré de côté, ou parce qu'il y a un toron qui baisse plus que les autres; alors il ordone aux manivelles qui répondent aux torons trop tendus, de cesser de virer, afin de laisser l'autre manivelle regagner ce qu'elle a perdu; & quand le toron précédemment trop lâche, est bien de niveau avec les autres, il ordone à toutes les manivelles de virer.

Comme cette manœuvre se répete assez fréquemment, pour éviter la confusion, le maître cordier convient avec tous ses ouvriers des noms que chaque toron doit avoir, ce qui fait qu'ils entendent les ordres que le maître cordier donne.

Enfin, quand les torons ont le degré convenable de tortillement, le maître cordier, avant de mettre le toupin, ne doit jamais manquer de vérifier si ces torons sont bien de niveau, & si le carré n'est point de biais.

Que le racourcissement des fils doit être réparti

entre l'opération de tordre les torons & celle de les commettre. Nous avons expliqué ce que c'étoit que de *commettre* un cordage au tiers, au quart, &c., & nous avons dit qu'en atendant que nous eussions examiné quel étoit le plus avantageux de *commettre* à tel ou tel point, nous supposerions qu'on *commet* les cordages au tiers, parce que c'est la pratique la plus ordinaire des maîtres cordiers; lorsqu'on *commet* une aussiere, il faut que ce tiers de racourcissement soit réparti entre les deux opérations; savoir, de tordre les torons & de *commettre* la corde.

Il y a quelques cordiers qui divisent en deux ce racourcissement, & en emploient la moitié pour le racourcissement des torons, & l'autre pour le *commettage*; par exemple, s'ils veulent faire une piece de 120 brasses, ils l'ourdissent à 180; il y a donc 60 brasses de racourcissement; ils en emploient 30 brasses pour le tortillement des torons, & les 30 autres pour *commettre* la piece.

Mais il y en a d'autres qui emploient plus de la moitié pour le racourcissement des torons, quarante brasses, par exemple, & ils ne réservent que vingt brasses pour *commettre* la piece.

Chacune de ces pratiques a ses partisans, & peut-être ses avantages & ses inconvéniens; mais comme on ne peut pas juger assez parfaitement de l'utilité des recherches que nous avons faites à ce sujet, qu'on n'ait acquis une connoissance plus exacte de l'art en question, nous allons parler de la façon de *commettre*, & nous remettons à la fin de cet article, à examiner ce qui regarde la répartition du tortillement entre les deux opérations des tordre les torons & de les *commettre*.

Comment on commet une aussiere à trois torons. Le maître cordier fait ôter la clavete de la manivele qui est au milieu du carré; il en détache le toron qui y correspond, & le fait tenir bien solidement par plusieurs ouvriers, afin qu'il ne se détorde pas; sur le champ on ôte la manivele, & dans le trou du carré où étoit cette manivele, on en place une plus grande & plus forte, à laquelle on atache non seulement le toron du milieu, mais encore le deux autres, de telle sorte que les trois torons se trouvent réunis à cette seule manivele *E*, *Figure* 353, qui tient lieu de l'émerillon dont nous avons parlé dans l'article du bitord.

Comme il faut beaucoup de force élastique pour ployer, ou plutôt rouler les uns sur les autres des torons qui ont une certaine grosseur, il faudroit tordre extrêmement les torons, pour qu'ils pussent se *commettre* d'eux-mêmes, s'ils étoient simplement atachés à un émerillon; c'est pour cela qu'au lieu d'un émerillon, on emploie une grande manivele qu'un ou deux hommes font tourner, pour concourir avec l'éfort que les torons font pour se *commettre*; ainsi par le moyen des maniveles, il suffit que les torons aient assez de force élastique pour ne se point séparer quand ils auront été une fois *commis*, au lieu qu'il en faudroit une énorme, pour obliger des torons un peu gros à se rouler d'eux-mêmes les uns sur les autres par le seul secours de l'émérillon.

Veut-on savoir à peu près à quoi se monteroit cette force? On n'a qu'à remarquer qu'indépendamment de l'éfort que les torons élastiques font pour se *commettre*, il faut qu'un, deux, trois, & quelquefois quatre hommes, travaillent de toute leur force sur la manivele, pour aider aux torons élastiques à produire leur effet.

Ce n'est cependant pas tout, on est encore obligé, quand les cordes sont grosses, de distribuer 20 ou 30 ouvriers *Y*, *Z*, qui avec des manueles *X*, &, secourent ceux qui sont à la grande manivele, comme nous l'expliquerons dans un moment; mais on voit dès à présent que quand il s'agit de grosses cordes, on romproit plutôt les torons que de leur procurer assez d'élasticité pour se rouler & se *commettre* d'eux-mêmes les uns sur les autres.

Les torons étant disposés comme nous venons de le dire, on les frote avec un peu de suif, ou, encore mieux, de savon, pour que le toupin coule mieux; ensuite on place le toupin qui doit être proportioné à la grosseur des cordes qu'on commet, & qui doit avoir trois rainures quand l'aussiere qu'on *commet*, est à trois torons; on place, dis-je, le toupin dans l'angle de réunion des trois torons.

Si les cordages sont menus, comme des carentenіers, on ne se sert point de chariot; deux hommes prenent le bâreau de bois *R*, qui traverse le toupin, & le conduisent sans avoir besoin d'autre secours.

Mais quand la corde est grosse, on se sert du chariot de la façon que nous allons l'expliquer.

On place le chariot le plus près que l'on peut du carré, & les ouvriers qui sont sur la grande manivele, tournent quelques tours; la corde commence à se *commettre*, & le toupin s'éloigne du carré; on le conduit à bras jusqu'à ce qu'il soit arivé à la tête du chariot, où on l'atache très-fortement au moyen de la traverse de bois *R*; alors toutes les maniveles tournent, tant la grande du carré que les trois du chantier.

Le maître cordier examine si sa corde se *commet* bien, & il remédie aux défauts qu'il aperçoit, qui dépendent ordinairement ou de ce que le toupin est mal placé, ou de ce qu'il y a des torons qui sont plus lâches les uns que les autres; on remédie à ce dernier défaut, en faisant virer les maniveles qui répondent aux torons qui sont trop lâches, & en faisant arrêter celles qui répondent aux torons qui sont trop rendus.

Enfin, quand il voit que sa corde se *commet* bien réguliérement, il met la retraite du chariot; elle est formée par deux longues livardes ou cordes d'étoupe *T*, qui sont bien atachées à la traverse du toupin, & qui entortille plus ou moins autour de la piece qui se *commet*, suivant qu'on veut que le chariot aille plus ou moins vîte.

Quand tout est ainsi bien disposé, le chariot

avance, la corde se *commet*, les torons se racourcissent, & le carré se raproche de l'âtelier.

Lorsque les pieces de cordage sont fort longues, & elles le sont presque toujours pour la marine, la grande manivele du carré ne pouroit pas communiquer son effet d'un bout à l'autre de la piece; c'est pourquoi un nombre d'hommes *Y*, *Z*, plus ou moins considérable, suivant la grosseur du cordage, se distribue derriere le toupin, & à l'aide des manueles, ils travaillent, de concert avec ceux de la manivele du carré, à *commettre* la corde, ou, comme disent les cordiers, à faire courir le tord que donne la manivele du carré.

Nous avons déja dit, en parlant du bitord & du merlin, qu'à mesure que le toupin fait du chemin & que la corde se *commet*, les torons perdent de leur tortillement; & ils le perdroient entiérement si l'on n'avoit pas l'attention de leur en fournir de nouveau; c'est pour cela que le maître cordier ordone aux ouvriers qui sont aux maniveles du chantier, de continuer à les tourner plus ou moins vîte, suivant qu'il le juge nécessaire.

Pour que la vitesse des manivels soit bien réglée, il faut qu'elle répare tout le tord que perdent les torons, & que ces torons restent dans un degré égal de tortillement; les cordiers en jugent assez bien par habitude.

Mais il y a un moyen bien simple pour reconoître si les torons perdent ou acquierent du tortillement; il ne faut, que faire avec un morceau de craie, une marque sur un des torons vis-à-vis un des chevalets qui sont compris entre le toupin & le chantier; si cette marque reste toujours sur le chevalet, c'est signe que les manivelcs du chantier tournent assez vîte; si la marque de craie sort de dessus le chevalet & s'approche du chantier à *commettre*, c'est signe que les maniveles tournent trop vîte; si au contraire la marque s'éloigne de ce chantier, c'est signe que les maniveles tournent trop lentement, & que les torons perdent de leur tortillement.

La raison de cette épreuve est sensible; si les maniveles tournent trop vîte, elles augmentent le tortillement des torons, les torons se racourcissent & la marque de craie s'approche du chantier; si les maniveles tournent trop lentement, les torons qui perdent de leur tortillement, s'alongent, & la marque de craie s'éloigne du chantier; mais elle reste à sa même place si l'on entretient les torons, dans un même degré de tortillement, qui est le point où l'on tend; c'est un moyen bien simple & bien commode de reconoître si les torons conservent leur degré de tortillement; circonstance qui influe beaucoup sur la perfection d'une piece de cordage, puisque si l'on augmentoit le tortillement des torons, la corde seroit plus tortillée du côté du chantier à *commettre* que de l'autre bout; le contraire ariveroit si on négligeoit d'entretenir le tortillement des torons; & comme nous prouverons dans la suite qu'il convient de faire en sorte que les cordes aient le plus précisément que l'on peut, un certain degré de tortillement, on conçoit par avance qu'il est essentiel que ce degré soit le même dans toute la longueur de la corde.

On peut encore reconoître si la corde se *commet* bien, en examinant si le toupin avance uniformément; car si les maniveles du chantier tournent trop vîte relativement à la manivele du carré, les torons sont plus tortillés qu'ils ne devroient être; ils deviennent donc plus roides & plus difficiles à *commettre*, ce qui retarde la marche du toupin: si au contraire on laisse perdre le tortillement des torons, ils devienent plus fléxibles, ils cedent plus volontiers à l'éfort que fait la manivele du carré avec les manueles pour *commettre* le cordage, & pour lors le toupin en avance plus vîte.

Les cordiers savent bien profiter de ces moyens pour donner à leur corde précisément la longueur qu'ils se sont proposée, comme nous allons l'expliquer; mais comme ils tirent vanité de cette justesse, il ne leur arive que trop souvent de lui sacrifier la bonté de leur ouvrage.

Industrie des cordiers pour faire leur piece de cordage précisément d'une certaine longueur, mais qui est très-contraire à la bonté des cordages. Nous avons dit qu'on ourdissoit une piece qu'on vouloit qui eût 120 brasses, à 180, pour que les torons pussent se racourcir de 60 brasses tant en les tordant qu'en les *commettant*; nous avons dit outre cela, que le racourcissement des torons, quand on les tord, se montoit à 40 brasses; il reste donc 20 brasses de racourcissement pour l'opération du *commettage*: les cordiers se font un point d'honeur de donner précisément ce racourcissement, & que leur piece de cordage ait juste la longueur qu'ils se sont proposée; ils le font ordinairement: mais la difficulté est de répartir bien également ce tortillement dans toute la longueur de la piece; c'est ce qu'il n'est pas aisé de faire, & à quoi ils réussissent très-rarement.

Il faudroit pour cela, lorsqu'on *commet* une aussiere au tiers, que la vitesse du toupin fût à celle du carré précisément comme 140 est à 20, ou comme 7 est à 1, si l'on emploie quarante brasses pour le racourcissement des torons; ou comme 150 est à 30, ou 5 à 1, si l'on emploie 30 brasses pour le racourcissement des torons; ou comme 160 est à 40, ou 4 à 1, si l'on n'emploie que vingt brasses pour le racourcissement des torons.

Si nous choisissons la premiere hypothese, il faudroit donc que la vitesse du toupin fût sept fois plus grande que celle du carré, ou que le toupin fît sept brasses pendant que le carré en feroit une: on conçoit bien que cette proportion est bien difficile à atraper; c'est pourquoi lorsque les cordiers s'aperçoivent qu'il leur reste beaucoup de corde à *commettre*, & que le carré approche des 120 brasses qu'ils doivent donner à leur piece, ils font tourner très-vîte la manivele du carré & fort lentement celles du chantier; avec cette précaution le carré n'avance presque plus & le toupin va fort

fort vîte ; au contraire, s'ils voyoient que leur corde fût presque toute *commise*, & que le carré fût encore éloigné des 120 brasses, ils feroient tourner très-vîte les maniveles du chantier & lentement celle du carré ; alors les torons prenent beaucoup de tord, le carré avance peu pendant que la corde se *commet* & que le chariot avance plus vîte ; par ce moyen le carré arive aux 120 brasses assez précisément dans le même temps que le toupin touche à l'âtelier ; & le cordier s'applaudit, quoiqu'il ait fait une corde très-défectueuse, puisqu'elle est beaucoup plus tortillée d'un bout que de l'autre. Pour moi je préférerois de laisser la piece de cordage un tant soit peu plus longue & un peu moins torse, plutôt que de fatiguer ainsi les torons par un tortillement forcé.

Enfin, le toupin arive peu à peu tout près de l'âtelier, il touche aux palombes ; alors la corde est *commise*, & les ouvriers qui sont aux maniveles du chantier, cessent de virer.

Il y a un moyen bien simple de régler assez précisément les marches proportioneles du carré & du toupin, car il n'y a qu'à atacher au chariot un fil de carret noir qui s'étendroit jusque sous le chantier, où un petit garçon le tiendroit ; ce fil serviroit à exprimer la vitesse de la marche du toupin.

On atacheroit au carré une moufle à trois rouets, & au chantier aussi une moufle à pareil nombre de rouets ; on passeroit un fil blanc dans ces six rouets ; un bout de ce fil seroit ataché à la moufle du carré, & le petit garçon tiendroit l'autre qu'il joindroit avec le fil noir : ce fil blanc exprimeroit la vitesse du carré.

Il est évident que si la marche du chariot étoit sept fois plus rapide que celle du carré, les deux fils que le petit garçon tireroit à lui, seroient également tendus ; s'il s'apercevoit que le fil blanc devînt plus lâche que le noir, ce seroit signe que le carré iroit trop vîte, & on y remédieroit sur le champ en faisant tourner moins vîte les maniveles du chantier, ou plus vîte celle du carré, ou en lâchant un peu la livarde du chariot ; si au contraire le fil noir molissoit, on pouroit en conclure que le chariot iroit trop vîte, & il seroit aisé d'y remédier en faisant tourner plus vîte les maniveles du chantier, ou plus lentement celle du carré, ou en serrant un peu la livarde ou retraite du chariot.

Cette petite manœuvre que nous avons employée pour quelques-unes de nos expériences, ne feroit pas fort embarassante, & néanmoins elle produiroit de grands avantages ; car presque toutes les cordes sont *commises* dans une partie de leur longueur beaucoup plus serré que le tiers, à d'autres endroits elles ne le sont pas au quart, & il y a bien des cordages où on auroit peine à trouver deux brasses qui fussent *commises* précisément au même point ; c'est néanmoins cette inégalité de tortillement dans les différentes parties d'une même corde, qui fait que différens bouts qu'on éprouve, sont de force très-inégale ; & comme nous n'avons imaginé le moyen que nous venons de raporter qu'un peu tard, nous avons eu dans l'exécution de nos expériences beaucoup de peine à remédier à cet inconvénient.

Dans l'hypothese présente, nous avons supposé qu'on se proposoit de *commettre* une corde au tiers, & qu'ainsi la marche du chariot devoit être à celle du carré comme 7 est à 5 ; il est clair qu'il faudroit varier le nombre des rouets des moufles, si on se proposoit que la marche du chariot fût à celle du carré comme 5 est à 1, ou comme 4 est à 5 ; ou, ce qui est la même chose, si au lieu de *commettre* une corde au tiers, on se proposoit de la *commettre* au quart ou au cinquieme ; mais dans tous ces cas, le problême est aisé à résoudre, puisqu'il consiste à faire en sorte que le fil noir du chariot soit au nombre des fils blancs qui passent sur les rouets, comme la vitesse du chariot doit être à celle du carré.

On s'aperçoit bien que nous avons recomandé de mettre un fil noir au chariot, & un fil blanc au carré, pour qu'on pût reconoître plus aisément à qui apartient le fil qui moliroit.

Autre mauvaise pratique de plusieurs cordiers. Quand le carré n'est pas rendu aux 120 brasses, qui est la longueur que je suppose que l'on veut donner à la piece de cordage, quoique le toupin touche aux palombes, il y a des cordiers qui continuent de faire virer la manivele du carré, pendant que les manueles du chantier restent immobiles ; ils tordent ainsi la piece de cordage qui se racourcit, & ne comptent leurs pieces bien *commises* que quand le carré est rendu aux 120 brasses qu'ils veulent donner à leur piece ; ils prétendent donner par-là plus de grâce à leur cordage, & faire qu'il se roue plus aisément. Nous examinerons dans un moment si les cordiers sont bien fondés à le penser.

On détache la piece du chantier & du carré, & on la laisse se rasseoir. Quand le maître cordier voit que sa piece est précisément de la longueur qu'il s'est proposé de la faire ; quand il pense qu'elle est suffisament tortillée, qu'elle a toute sa perfection, & qu'elle est en état d'être livrée au magasin des cordages, il fait arrêter la manivele du carré ; il fait lier avec un fil de carret goudroné, & le plus serré qu'il le peut, les trois torons les uns avec les autres, tant auprès du toupin, qu'auprès de la manivele du carré, afin que les torons ne se séparent pas les uns des autres ; on détache ensuite la piece, tant de la grande manivele du carré que des palombes, & on la porte sur des chevalets qui sont rangés à dessein le long du mur de la corderie, ou sur des piquets qui y ont été scellés pour cet usage.

On travaille une autre piece de cordage, & pendant ce temps-là, celle qui vient d'être *commise* se *rasseoit*, comme disent les ouvriers, c'est-à-dire, que les fils prenent le pli qu'on leur a donné en les *commettant*, & à la fin de la jour-

née, on roue toutes les pieces qui ont *été commises* : nous allons expliquer cette petite manœuvre.

Comment on roue les pieces de cordages. Il faut de nécessité plier les cordages pour les conserver dans les magasins; ceux qui sont fort gros, comme les câbles, se portent tout entiers par le moyen de chevalets à rouleau 1, *Figure* 375, ou sur l'épaule 2; on les place en rond dans le magasin sur des chantiers 3; à l'égard des cordages de moindre grosseur, on les roue dans la corderie; c'est-à-dire, qu'on en fait un paquet qui ressemble à une roue, ou plutôt à une meule : il faut expliquer comment on s'y prend pour cela.

Le maître cordier commence par lier ensemble deux bouts de corde d'étoupe d'une longueur & d'une grosseur proportionée à la grosseur du cordage qu'on veut rouer; mais cette corde doit être très-peu tortillée pour qu'elle soit souple; ces deux cordes ainsi réunies s'appelent une *liasse*.

On pose cette liasse à terre, de façon que les quatre bouts fassent une croix 4; ensuite mettant le pied sur l'extrémité de la corde qu'on veut rouer, on en forme un cercle plus ou moins grand, suivant la fléxibilité & la grosseur de la corde, & on a soin que le nœud de la liasse se trouve au centre de ce cercle de corde 5.

Quand la premiere révolution est achevée, on lie avec un fil de carret le bout de la corde avec la portion de la corde qui lui répond; & cette premiere révolution étant bien assujétie, on l'envelope par d'autres qu'on serre bien les unes contre les autres, en halant seulement dessus si la corde est menue & n'est point trop roide, ou à coups de maillet, si elle ne veut pas obéir aux simples éforts des bras; on continue à ajouter des révolutions jusqu'à ce qu'on ait formé une espece de bourelet en spirale, qui ait un pied & demi, deux pieds ou plus, de largeur, suivant que la corde est plus ou moins grosse ou longue.

Ce premier rang de spirale fait, on le recouvre d'un autre tout semblable, excepté qu'on commence par la plus grande révolution, & qu'on finit par la plus petite; au troisieme rang on commence par la plus petite & on finit par la plus grande; au quatrieme on commence par la grande & on finit par la petite; ce que l'on continue alternativement jusqu'à ce que le cordage soit tout roué; alors on prend les bouts de la liasse qui sont à la circonférence de la meule du cordage, & halant sur les quatre bouts à la fois, on serre bien toutes les révolutions les unes contre les autres; quand on a arrêté les bouts de la liasse & que la meule est bien assujétie, on la peut porter sur l'épaule, ou passer dans le milieu un levier 10, pour la porter à deux; on peut aussi la rouler 11, si la grosseur & le poids de la piece le demandent; car on n'a point à craindre que la meule se défasse.

Le bitord, le luzin & le merlin sont trop fléxibles pour être roués; on a coutume de les dévider sur une espece de moulinet en forme d'écheveau 12, qu'on arrête avec une commande, ou, comme disent les tisserands, avec une *centaine*.

Tous les soirs on porte les pieces qui ont été fabriquées, dans le magasin des cordages, où la persone qui en a le détail, les passe en recette après les avoir fait peser, & cette recette doit câdrer avec la consommation qui a été faite au magasin des tourets; parce que dans cette opération, il n'y a point de déchet.

Comment le tortillement qu'on donne au cordage qui est commis, fait qu'on le roue plus aisément. Nous avons dit un peu plus haut que le tord qu'on fait prendre aux pieces de cordage, lorsque le toupin est rendu auprès de l'âtelier après qu'elles sont *commises*, faisoit qu'elles se rouoient plus aisément.

Ce tortillement qui ne résulte point de la force élastique des torons, & qui est uniquement produit par la grande manivele du carré, donne à toute la piece un degré de force élastique qui fait que si on la plioit en deux, elle se rouleroit, ou, ce qui est la même chose, les deux portions de cette corde pliée se *commettroient* un peu; or cette force élastique, qui donne aux cordes cette disposition à se rouler, fait aussi qu'elles se rouent plus aisément: ceux qui prendront la peine de rouer une piece de cordage qui a reçu le tortillement dont nous venons de parler, en concevront aisément la raison; c'est pourquoi nous ne nous y arrêterons pas davantage: il nous suffira de faire remarquer que ce petit avantage doit être négligé à cause des inconvéniens dont nous allons parler.

Il convient de faire remarquer que, sur les vaisseaux, on roue différemment les cordages; car on commence toujours par la plus petite révolution, soit au premier, soit au second, soit au troisieme rang, jusqu'au bout de la corde; cette pratique est préférée à bord des vaisseaux, parce que les cordages prenent moins de coques, & on l'appele *rouer à la Hollandoise*.

Avantages & inconvéniens de tordre les pieces de cordage après qu'elles sont commises. Nous avons prouvé en parlant du bitord, que le tortillement qui étoit produit par l'élasticité des torons, ne se pouvoit pas perdre; mais que celui qui ne résultoit pas de cette élasticité, étoit semblable au tortillement d'un fil de carret, qui se détruit presqu'entiérement si-tôt qu'on abandone ce fil à lui-même; assurément le tortillement que les cordiers donnent à leurs pieces de cordage quand elles sont *commises*, est dans ce cas: il est donc certain que ce tortillement se perdra tôt ou tard par le service, d'où on peut déja conclure qu'il est inutile.

Ce tortillement ne laisse pas de subsister quelque temps dans les pieces à qui on l'a donné, ce qui produit une grande disposition à prendre des coques; c'est un défaut considérable pour les manœuvres qui doivent courir dans les poulies.

Si le tortillement dont nous parlons, subsistoit

dans certaines manœuvres qui sont arrêtées par les deux bouts, comme les haubans, il rendroit les hélices plus courtes; ce que nous prouverons être toujours désavantageux.

Enfin, par ce tortillement on fait soufrir aux fils un éfort considérable qu'on pouroit leur épargner; tout cela prouve qu'il faudroit supprimer ce tortillement.

Mais on peut remarquer, 1°. que souvent le tortillement se perd par le service, & conséquemment que la dureté qu'il peut communiquer à la corde, s'évanouit lorsque les hélices s'alongent, & l'inconvénient cesse.

2°. Que la corde détortillée, comme on vient de le dire, en devient plus longue; ce qui contribue à la rendre plus forte, puisqu'alors elle se trouve moins *commise*; il est vrai que les maîtres cordiers pouroient lui procurer cet avantage sur le chantier; mais comme leur préjugé s'y oppose, nous pourions, en conservant cette pratique, les raprocher de nos principes sans qu'ils s'en aperçussent.

3°. Comme il n'est presque pas possible que le toupin coule & s'avance uniformément le long des torons, on égalise, à peu de chose près, toutes les hélices qui se trouvent le long de la corde, par le tortillement qu'on donne en dernier lieu; puisqu'il est clair que ce seront les parties de la corde les plus molles ou les moins tortillées, qui recevront plus de ce dernier tortillement.

4°. Il arive souvent que la force élastique occasionée par le tortillement des torons, n'est pas entiérement consommée par le *commettage*. En donnant à la piece le tortillement dont il s'agit, on répare cette inégalité, qui est toujours un défaut pour le cordage; cela arive assez souvent dans les cordes où l'on prend les deux tiers du racourcissement de la corde pour tordre les torons: mais cela est encore plus visible dans les cordages de main-torse; car quand on ne leur donne pas le tortillement dont il s'agit, après qu'elles ont *été commises*, on les voit (quand elles sont abandonées à elles-mêmes), se travailler & se replier comme des serpens, & cela dans le sens du *commettage*, comme si elles vouloient se tordre davantage, à quoi elles ne peuvent parvenir, soit par leur propre poids, soit par la situation où elles se trouvent.

On peut conclure de tout ce qui vient d'être dit, qu'il est bon de donner aux pieces, lorsqu'elles seront *commises*, un tortillement capable de les racourcir d'une brasse ou deux, pourvu qu'on ait soin de le faire perdre avant que de les rouer: nous avons cherché à justifier cette conséquence par l'expérience suivante.

Expérience. Nous avons fait faire quatre aussieres, & nous avons donné à deux seulement, après qu'elles ont *été commises*, une demi-brasse de ce tortillement; & ensuite nous leur avons fait perdre tout le tortillement superflu: nous nommerons ces deux pieces *B*.

Les deux autres que nous nommerons *A*, n'ont point eu le tortillement dont nous venons de parler; de sorte que toutes ces pieces ayant *été* ourdies à trente brasses, les deux pieces *A* étant *commises*, avoient vingt-une brasses & demie, au lieu que les deux pieces *B* n'avoient que vingt-une brasses; leur force a été éprouvée: mais quoique ces quatre pieces fussent très-semblables les unes aux autres, à la différence du tortillement, les pieces *B* ont eu un peu de supériorité de force sur les pieces *A*; ce qui ne peut venir que de ce que dans les pieces *A*, toute l'élasticité des torons n'avoit pas *été* consommée par le *commettage*; néanmoins, nous le répétons, il est important, sur-tout pour les manœuvres courantes, de leur faire perdre, avant que de les passer dans les poulies, tout le tortillement qui ne résultera pas de l'élasticité des torons, pour éviter que les cordages prenent des coques.

Qu'il faut que la manivele du carré tourne proportionélement à l'élasticité que les torons acquierent par le tortillement. Nous avons dit qu'on n'employoit la manivele du carré que pour tenir lieu de l'émerillon, qui suffit quand on *commet* du bitord ou du merlin, & que cette grande manivele devoit agir de concert avec l'élasticité des torons pour les faire rouler les uns sur les autres, en un mot, pour les *commettre*.

Mais si la manivele du carré tourne trop lentement, eu égard à la force élastique que les torons ont acquise; quand la corde sera abandonée à elle-même, elle tendra à se tordre, & elle fera des plis semblables à ceux d'une couleuvre, ce qui est un défaut; si au contraire la manivele du carré tourne plus vîte qu'il ne convient, elle donnera aux cordages plus de tortillement que l'élasticité des torons ne l'exige, & il en résultera le même effet que si l'on avoit tortillé la piece après qu'elle a *été commise*; c'est-à-dire, que le cordage aura une certaine quantité de tortillement, qui n'étant point l'effet de l'élasticité des fils, ne poura subsister, & ne servira qu'à fatiguer les fils & à rendre les cordages moins flexibles; ce ne sont cependant pas-là les seuls inconvéniens qui résultent de cette mauvaise pratique; nous en allons faire apercevoir d'autres.

Pour mieux reconoître la défectuosité des pratiques que nous venons de blâmer, examinons ce qui doit ariver à une manœuvre courante, à une grande écoute, par exemple, à un gros câble, &c. en un mot, à un cordage qui soit retenu fermement par un de ses bouts, & qui soit libre par l'autre; & pour le voir sensiblement, imaginons un carentenier qui soit ataché par un de ses bouts à un émerillon, & qui réponde par l'autre à un cabestan; si ce cabestan vient à faire force sur le carentenier, de quelque façon qu'il soit *commis*, aussi-tôt le crochet de l'émerillon tournera; mais avec cette différence, que si le carentenier a *été commis* un peu mou, & s'il n'a été tortillé que proportionélement à l'élasticité de ses torons, le

crochet de l'émerillon tournera fort peu, au lieu qu'il tournera beaucoup plus, si le carentenier a été *commis* fort serré, & s'il a été plus tortillé que ne l'exigeoit l'élasticité des torons; c'est une chose évidente par elle-même & que l'expérience prouve.

Cette petite expérience, toute simple qu'elle est, fait appercevoir sensiblement que les câbles des ancres très-tors, qui l'ont été plus que ne l'exigeoit l'élasticité des torons, font un grand éfort sur les ancres pour les faire tourner, sur-tout quand, à l'occasion du vent & de la lame, les vaisseaux forceront beaucoup sur leur ancre; or comme le tranchant de la pate des ancres peut aisément couper le sâble, la vase, la glaise & les fonds de la meilleure tenue, il s'ensuit que, pour cette seule raison, les ancres pouront déraper & exposer les vaisseaux aux plus grands dangers.

Si les officiers qui se sont trouvés dans ces circonstances, veulent y préter attention, assurément ils conviendront que l'accident dont nous venons de parler, arive assez fréquemment, sur-tout quand les câbles sont neufs.

On dira peut-être que les manœuvres dormantes, les haubans, par exemple, qui sont retenus par les deux bouts, ne pouvant absolument pas se détortiller, ne courent aucun risque d'être plus tortillés que ne l'exige l'élasticité des torons.

Il n'est pas encore temps de prouver que ces manœuvres sont extrêmement afoiblies par cette pratique, si l'on n'a pas eu le soin de faire perdre tout le tortillement qui n'est pas l'effet de l'élasticité des torons; mais nous pouvons assurer par avance, que cette vérité sera démontrée très-clairement dans la suite de cet article.

Tout le tortillement que la manivele du carré fait prendre à une piece de cordage, au delà de ce qu'exige l'élasticité des torons, donne à ce cordage, comme nous l'avons dit, un degré de force élastique, qui fait que quand on en plie une portion en deux, elles se roulent l'une sur l'autre & se *commettent* d'elles-mêmes: or il est bien difficile, quand on manie beaucoup de manœuvres, d'empêcher qu'il ne se fasse de temps en temps des plis; si la corde est peu tortillée, ces plis se défont aisément & promptement; mais si elle a été beaucoup tortillée, & sur-tout, si elle l'a plus été que ne l'exigent les torons dont elle est composée, la portion de la corde qui forme le pli, étant roulée comme nous venons de l'expliquer, il en résulte une espece de nœud qui se serre d'autant plus qu'on force davantage sur la corde: c'est cette espece de nœud, ou plutôt ce tortillement bien serré, que les marins appelent une *coque*.

Quand un cordage qui a une coque, doit passer dans une poulie, souvent les estropes, ou la poulie elle-même, sont brisés; la manœuvre est toujours interrompue; un homme adroit a bien de la peine à défaire ces coques avec un épissoir; souvent les matelots sont estropiés, & le cordage en est presque toujours endomagé; ce qui fait que les marins redoutent beaucoup, & avec raison, les cordages qui sont sujets à faire des coques.

De la charge qu'on doit mettre sur le carré. Nous nous sommes contentés d'expliquer ce que c'étoit que le carré ou la traîne, en donnant sa description, & de raporter en général quels sont ses usages; nous avons dit à cette occasion qu'on le rendoit assez pesant par des poids dont on le chargeoit, pour qu'il tint les fils dans un degré de tension convenable; mais nous n'avons point fixé quelle charge il falloit mettre sur le carré.

Pour entendre ce que nous avions à dire à ce sujet, il étoit nécessaire d'être plus instruit de l'art du cordier; il convient donc de traiter cette matiere qui est regardée comme fort importante par quelques cordiers.

Le carré doit, par sa résistance, tenir les torons, à mesure qu'ils se racourcissent, dans un degré de tension qui permette au cordier de les bien *commettre*; voilà quel est son objet d'utilité.

Si le carré n'avoit pas une certaine pesanteur, il est clair qu'il ne satisferoit pas à ce qu'on en atend; les torons ne seroient pas tendus, & le cordier ne pouroit pas juger si la corde a été bien ourdie; pour peu qu'un des torons fût plus tendu que les autres, la direction du carré seroit changée; il se mettroit de côté: comme le traîneau éprouve nécessairement plus de frotement dans des temps que dans d'autres, quand, après que le carré auroit éprouvé quelque résistance, il se trouveroit sur un plan bien uni, les torons élastiques le tireroient par une secousse à laquelle il obéiroit à cause de sa légéreté, & bientôt sa marche seroit dérangée; enfin, pour que le toupin coure bien, ce qui est toujours avantageux, il faut que le carré fasse quelque résistance; car qui est ce qui fait marcher le toupin? c'est la pression des torons, c'est l'éfort qu'ils font pour se *commettre*, ou par leur élasticité, ou par l'effet de la manivele du carré qui fait qu'ils s'envelopent les uns sur les autres; si le carré ne résistoit pas à un certain point, s'il obéissoit trop aisément à la tension des torons, il se raprocheroit trop vîte du chantier, pendant que le toupin iroit lentement, à cause qu'il seroit moins pressé par les torons: il est donc évident qu'il faut que le carré fasse une certaine résistance.

Mais si au contraire le carré étoit extrêmement chargé, il en résulteroit d'autres inconvéniens: car comme c'est le racourcissement des torons causé par le tortillement, qui oblige le carré de se raprocher du chantier; comme il faut, par exemple, plus de force pour tirer six quintaux que pour en tirer trois; il faudra que la tension des torons soit double, pour faire avancer le carré qui pésera six quintaux, de ce qu'elle seroit pour le faire avancer d'une pareille quantité s'il ne pesoit que trois quintaux: les torons sont donc tendus proportionélement à la charge du carré, parce que la tension des torons vient du tortillement qu'on leur donne; donc le tortillement augmente proportionélement

à la résistance du carré ou à son poids ; de sorte que le poids du carré pourroit être tel que sa résistance seroit supérieure à la force des torons: alors ils romproient plutôt que de le faire avancer: c'est ce qui est arivé plusieurs fois dans les corderies, sans que pour cela les cordiers qui voyoient rompre un toron sur leur chantier, pensassent à chercher la cause de cet accident ; ils envisagent seulement que plus un cordage est serré, plus il paroît uni, mieux arondi ; & qu'on aperçoit moins ses défauts ; mais ils ne font pas attention que ce cordage est tellement afoibli par l'énorme tension que les fils ont éprouvée, que quantité de ces fils sont rompus, & que les autres sont tout prêts à rompre par les éforts qu'ils auront à éprouver. Cependant on voit les tournevires, les rides de haubans, les haubans même, &c. se rompre ; on examine les cordages, on voit que la matiere en est bonne, que le fil est uni & serré, que la corde est bien ronde, & cela suffit pour disculper le cordier ; l'on ne veut pas voir que ce fil est uni, parce qu'il est très-tortillé, & que la corde n'est bien ronde, que parce que les fibres du chanvre qui la composent, sont dans une tension si prodigieuse qu'ils sont tout prêts à se rompre ; le maître cordier lui-même, qui a vu les fils & même les torons rompre sur son chantier, ne fait pas des réflexions si natureles, & continue obstinément à suivre sa mauvaise pratique.

Nous ne prétendons pas que pour faire de bonnes cordes, il suffise de diminuer la charge du carré ; car il paroît évident qu'en mettant une grande charge sur le carré, & racourcissant peu les torons, on pouroit avoir une corde de même force que si l'on chargeoit peu le carré, & qu'on racourcît les torons d'une plus grande quantité.

Par exemple, si pour avoir deux aussieres de 120 brasses, on en ourdit une à 180, & qu'on charge le carré seulement de 320 livres ; qu'on ourdisse l'autre seulement à 160 brasses, mais qu'on charge le carré de 360 livres ; peut-être ces deux cordes étant réduites à 120 brasses seront-elles d'égale force : nous disons peut-être, parce que nous ne sommes pas sûrs que dans cet exemple, la charge du carré soit assez différente pour compenser la différence que nous avons supposée dans le racourcissement des torons ; nous voulons seulement donner à entendre par cet exemple, l'effet qui peut résulter de la différente charge qu'on met sur le carré : mais pour être encore plus certain de l'effet que la charge du carré peut faire sur la force des cordes, il faut consulter l'expérience.

Expérience. Nous avons fait faire avec de pareil fil deux aussieres tout-à-fait semblables, qui toutes deux étoient *commises* au tiers ; mais la charge du carré étoit différente pour l'une & pour l'autre ; si l'on avoit suivi l'usage du cordier, on auroit mis, y compris le poids du carré, 550 livres.

Pour une de nos aussieres, nous avions augmenté ce poids de 200 livres, ce qui faisoit 750 livres ; & pour l'autre nous l'avions diminué de 200 livres ; ainsi le poids du carré n'étoit que de 350 livres, & la différence de la charge du carré, pour ces deux cordages, étoit de 400 livres ; c'étoit la seule, car chaque bout de ces cordages pesoit, poids moyen, 7 livres 11 onces 4 gros : voyons quelle a été leur force.

Chaque bout du cordage dont le carré n'avoit été chargé que de 350 livres, a porté 5425 livres.

Et chaque bout du cordage dont le carré avoit été de 750 livres, n'a pu porter, force moyene, plus de 4150 livres.

Remarque. On voit par cette expérience combien il est dangereux de trop charger le carré ; mais il convient de raporter ici quel est l'usage de la plupart des maîtres cordiers : il y en a qui mettent sur le carré le double du poids du cordage ; par exemple, s'ils veulent *commettre* un cable de douze pouces de circonférence, sachant qu'un cordage de cette grosseur & de 120 brasses de longueur, pese à peu près 3400 à 3500 livres, ils mettront sur le carré 6235 livres. A Rochefort on met sur le carré le poids de la piece, plus la moitié de ce poids ; ainsi supposant toujours que le câble de 12 pouces pese 3400 livres, ils chargent le carré de 5100 livres : assurément cette méthode ne fatigue pas tant les fils que la précédente, & nous l'avons fréquemment suivie dans nos expériences.

Néanmoins il nous a paru que quand les cordes étoient moins longues, elles se *commettoient* très-bien en n'ajoutant que le tiers ou le quart au poids de la corde ; ainsi dans le cas dont il s'agit, si la corde n'avoit que 60 brasses de long, on pouroit ne mettre sur le carré que 4533 livres, ou même, si elle étoit encore plus courte, 3825 livres suffiroient : néanmoins après plusieurs expériences que nous avons faites à ce sujet, nous avons reconu que pourvu que l'on ne tombât pas dans l'excès de charger le carré de presque le double du poids de la piece, il n'y avoit pas grand inconvénient à suivre la méthode de Rochefort, sur-tout pour les cordages qu'on ne *commet* pas bien serré ; car ayant fait *commettre* un cordage au quart avec le carré plus chargé qu'à l'ordinaire, & un pareil cordage au tiers, le carré étant moins chargé qu'à l'ordinaire ; le cordage *commis* au quart, s'est trouvé le plus fort : ce qui prouve qu'il y a plus d'avantage pour la force des cordes, de diminuer de leur racourcissement, que de diminuer de la charge du carré.

Nous croyons qu'on est maintenant assez instruit de la façon de *commettre* les aussieres à trois torons : ce sont les plus simples de toutes les cordes ; cependant il suffit de connoître la façon de les travailler, pour comprendre les considérations que l'on peut regarder comme les vrais principes de la corderie, capables de nous conduire à la perfection de cet art.

Si la force des cordes surpasse la somme des fils qui composent ces mêmes cordes. Après nous être suffisament étendus sur la fabrique des cordages

qu'on appele *aussieres à trois torons*, nous croyons qu'avant de traiter des cordages plus composés, il est à propos de décider quelques questions que nous regardons comme fondamentales de l'art de la corderie; il n'auroit pas été facile de comprendre de quelle conséquence elles sont, si l'on n'eût pas été instruit de la pratique des cordiers; c'est ce qui nous a empêchés de les placer à la tête de cet article : mais comme nous en devons tirer des connoissances qui deviennent nécessaires pour ce qui nous reste à dire sur la perfection dont cet art est susceptible, nous nous sommes déterminés à les placer ici, & nous reprendrons ensuite la description de notre art où nous l'avons laissée.

Il est donc question de savoir en premier lieu, si la force des cordes surpasse la force des fils qui composent ces mêmes cordes.

Le sentiment vulgaire (& plusieurs auteurs de réputation se sont éforcés de le soutenir) est que deux fils tortilles l'un sur l'autre, sont plus forts qu'étant pris séparément : voici les raisons qui paroissent apuier ce sentiment.

Premiérement, il n'y a point de fil qui ne soit plus foible dans des endroits que dans d'autres; quand on joint plusieurs fils les uns aux autres, la partie foible d'un fil se trouvera souvent vis-à-vis la partie forte d'un autre; d'où il résultera une force moyene entre le fort & le foible, qui sera plus grande que la force de la partie foible de chacun des fils.

Secondement, il paroît que le tortillement unit tellement les fils qui composent une corde, qu'ils s'entraident & ne se soutienent les uns sur les autres comme sur un plan incliné, qu'étant retenus & arrêtés sur ce plan incliné par le frotement excessif; tous les fils d'une corde sont si parfaitement liés, qu'on ne sauroit tirer l'un, sans tendre tous les autres, ce qui semble devoir être favorable à la force de la corde.

Troisiémement, il paroît que le tortillement ne nuit point à la force des cordes, en ce qu'il réunit les torons qui les composent, & semble par-là les mettre tous en état de s'oppoſer de toute leur puissance à l'éfort d'un poids qui agit sur eux.

Quatriémement, lorsqu'on tortille plusieurs fils ensemble, ils se racourcissent sensiblement, & il est visible que la corde gâgne en grôsseur ce que chaque fil perd en longueur : or il semble que plus la corde a augmenté en grôsseur, plus elle doit être forte; car il est naturel de croire que les grôsses cordes doivent être plus fortes que celles qui le sont moins; voilà l'effet que produit le tortillement; il semble donc qu'il doit augmenter la force des cordes.

Cinquiémement, le tortillement paroît encore devoir ajouter à la force des cordes, en ce qu'il dispose tellement les torons dont elles sont composées, que le poids les tire obliquement, & qu'une partie de ce poids est employée à presser les cordons les uns contre les autres, plutôt qu'à les tendre selon leur longueur.

Voilà les raisons spécieuses de ceux qui pensent qu'une corde composée de plusieurs fils, est plus forte que la somme des forces des fils qui la composent.

M. de Réaumur a combatu & réfuté ce sentiment par des expériences; M. de Musschenbroeck après avoir cité les expériences de M. de Réaumur, a combatu ce même sentiment par des raisons méchaniques; nous renvoyons pour les expériences de M. de Réaumur, aux mémoires de l'Académie des Sciences, & pour les raisons méchaniques de M. de Musschenbroech, à son traité intitulé, *Introductio ad cohærentiam corporum firmorum*; nous ne pourions raporter le travail de ces deux célebres physiciens, sans beaucoup alonger ce mot; ainsi nous nous contenterons de rassembler ici les raisons qu'on a de penser que le tortillement afoiblit nécessairement les cordes.

Premiere raison. Les torons sont roulés en spirale; donc leur surface extérieure occupe une plus grande place que l'intérieure; donc la partie extérieure de ces torons est plus tendue que l'intérieure; donc elle porte un plus grand poids, car ces fibres déja tendues ne pouront s'alonger pendant que les autres seront en état de céder; donc elles rompront plus promptement.

Seconde raison. On ne peut tordre des fils qu'on ne les charge d'une force pareille à un poids qu'on leur appliqueroit; si on les tord trop, cette seule force est capable de les faire rompre; ainsi il n'est pas possible qu'ils n'en soient afoiblis : on fait valoir cette raison au mot *filer*, ce qui nous dispense d'insister ici sur cet article, qui est néanmoins de grande conséquence.

Troisieme raison. Quand on charge une corde tortillée, elle s'alonge, & toutes les fibres qui sont plus tendues se rompent : les autres se frotent & s'alterent, ce qui tend toujours au détriment de la corde.

Quatrieme raison. La direction oblique des fils tortillés contribue aussi à l'afoiblissement des cordes; pour cela, examinons quelle est la disposition des cordons qui composent une corde; ce qu'on poura voir dans la figure 376, qui représente une corde composée de deux cordons, dont les deux bouts ne sont pas achevés de tortiller. Le cordon *A P*, qui n'est pas ombré dans la figure, est roulé ou tortillé sur le cordon *C P* qui est ombré, de même que le cordon *C P* est roulé ou tortillé sur le cordon *A P*; en sorte qu'ils s'apuient l'un sur l'autre, & se croisent sans cesse dans tous les points, comme ils le font au point *P*: la direction de chacun de ces cordons est en forme d'hélice; car nous supposons ici une corde parfaite, dont les deux cordons soient égaux en tout sens, & par conséquent que les deux hélices formées par leurs deux directions soient égales; en sorte que le cordon *C P* soit autant courbé ou incliné sur le cordon *A P*, que le cordon *A P*, est incliné vers le cordon *C P*.

Cette égalité d'inclinaifon doit fubfifter, & fubfifte en effet dans tous les points imaginables de la longueur de la corde: ainfi, ce qu'on poura dire d'un point pris arbitrairement, poura s'entendre de tous en particulier.

Nous avons dit en premier lieu, que par le tortillement ces deux cordons fe croifent; d'où il fuit qu'ils forment continuélement de nouveaux angles.

Nous avons dit en fecond lieu, que les deux cordons étoient également inclinés l'un vers l'autre; d'où il fuit que les angles qu'ils forment, en fe croifant, font égaux dans toute la longueur de la corde; mais comment découvrir la quantité de ces angles formés par la rencontre des deux hélices?

Il fera aifé de le connoître, fi l'on confidere que les hélices, ainfi que toutes les autres courbes, peuvent être regardées comme étant compofées d'une infinité de petites lignes droites, & que les angles que forment fans ceffe lex deux hélices en fe croifant, font formés par la rencontre de petites lignes droites, dont chacune d'elles eft compofée; c'eft-à-dire, que l'angle, *P* par exemple, formé par les deux directions d'hélices des cordons, peut être regardé comme un angle rectiligne formé par la rencontre des deux petites lignes droites, dont *P A* & *C P* ne font que la prolongée: or, qu'eft-ce que c'eft que la prolongée des petites, ou fi l'on veut, d'une des infiniment petites lignes droites, dont une courbe eft compofée? c'eft, fans contre-dit, une tangente à cette courbe; donc, l'angle formé par la rencontre des deux petites lignes droites, dont les deux hélices font compofées, peut être mefuré par l'angle que forment les deux tangentes *A P* & *C P*, en fe rencontrant au point *P*; puifque les deux tangentes *A P* & *C P* ne font que la prolongée des deux petites lignes dont les hélices font compofées.

Ce qui a été dit à l'égard du point *P*, peut fe dire de tous les points imaginables pris dans la longueur de la corde; ainfi, il eft conftant qu'il n'y a pas un feul point de la corde dans lequel les cordons ne fe croifent & ne forment un angle tel que l'angle *P*; duquel on poura connoître la quantité, en tirant par ce point *P* pris où l'on voudra, deux tangentes à la direction des deux hélices, lefquelles feront refpectivement paralleles aux deux lignes *A P* & *C P*.

Il eft queftion à préfent d'examiner quel eft l'effet que produit ce croifement des cordons, & s'il peut caufer une augmentation ou une diminution de force à la corde qu'ils compofent.

Chacun des deux cordons porte fa part du fardeau appliqué au point *H*, & lui réfifte avec un certain degré de force, felon fa direction particuliere: la direction des deux cordons eft en forme d'hélices; en forte qu'ils fe croifent fans ceffe, & forment dans tous les points des angles, tel que l'angle *P*; d'où il fuit que dans tous les pointes imaginables de la corde, le cordon *A P*, qui n'eft pas ombré, réfiftera au fardeau appliqué au point *H*, avec un certain degré de force, dans une direction telle que *A P*; c'eft-à-dire, parallele à *A P*; & de même le cordon *C P*, qui eft ombré, réfiftera au fardeau appliqué au point *H*, avec un certain degré de force, tel que *C P* ou parallele à *C P*.

Si donc 1°. un fardeau appliqué au point *H* de la corde, agit pour tendre dans la direction *P H*, il eft certain que le point *P* fera tiré felon cette direction.

2°. Puifqu'il a été dit que le cordon qui n'eft pas ombré, réfiftera à l'effet du poids dans la direction *A P*; il eft encore certain que le point *P* fera tiré ou retenu avec un certain degré de force, felon la direction *A P*.

3°. De même, puifqu'il a été dit que le cordon qui eft ombré, réfifte à l'éfort du poids dans la direction *C P*, il eft encore certain que le point *P* fera tiré ou retenu dans la direction *C P*, avec un certain degré de force; voilà donc le point *P* tiré par trois puiffances qui agiffent les unes contre les autres, pour le tenir en équilibre felon les directions *P H*, *P A*, *P C*; or, il eft démontré par tous les principes de méchanique, que trois puiffances qui tienent un point mobile en équilibre, font en même raifon que les trois côtés d'un triangle qui font menés perpendiculairement à leur direction: fi donc, *Fig.* 377, les lignes *P H*, *P A*, *P C*, repréfentent la direction de ces trois puiffances, les lignes *B E*, *D E*, *B D*, qui forment le triangle *B D E*, dont les côtés font menés perpendiculairement aux directions des trois puiffances, exprimeront la jufte valeur de chacune de ces puiffances.

En forte que 1°. le côté *B E* exprimera le degré de force de la puiffance *H*, c'eft-à-dire, du poids; & fi ce poids eft tel que la moindre petite augmentation foit capable de faire rompre la corde, cette ligne *B E* exprimera le degré de force avec lequel les deux cordons réunis & tortillés enfemble pour former une corde, font capables de réfifter à l'éfort de ce poids; 2°. le côté *D E* exprimera le degré ce force de la puiffance *A*, c'eft-à-dire, le degré de force avec lequel le cordon qui n'eft pas ombré, eft capable de réfifter à l'éfort d'un poids, fi ce cordon étoit felon cette direction; 3°. le côté *B D* exprimera le degré de force avec lequel le cordon ombré eft capable de réfifter à l'éfort d'un poids, fi ce cordon étoit tiré felon cette direction feulement.

Il fuffit d'avoir les élémens les plus fimples de la Géométrie pour connoître que les deux côtés d'un triangle valent enfemble plus que le troifieme tout feul; ainfi on conviendra que dans le triangle *B D E*, le coté *B E* eft moindre que la fomme des deux autres $BD + DE$: or, le côté *B E* exprime le degré de force des deux cordons réunis & tortillés pour former une corde; les côtés *B D* & *D E* expriment le degré de force avec lequel chacun des deux cordons eft capable de réfifter à l'éfort d'un poids.

Cette démonftration de M. de Pontis, eft exacte; néanmoins en faveur de ceux qui ne font point

acoutumés à ces sortes de démonstrations, nous allons essayer de prouver la même chose d'une façon extrêmement claire, en employant la composition des mouvemens.

Nous avons suffisament prouvé que la direction des torons, dans une corde composée de deux torons, peut être considérée comme deux torons séparés l'un de l'autre, & auxquels on donneroit la même direction que les torons ont dans la corde *commise*: ainsi, les deux torons *P A*, *P C*, *Fig.* 378, feront un angle d'autant plus ouvert que la corde sera plus *commise*, *A P C*, par exemple, si elle l'est au tiers; *I P L*, si elle l'est au quart; *M P N*, si elle l'est au cinquieme.

Supposons maintenant que deux différentes personnes soutienent le poids *H*, *Fig.* 379, à l'aide de deux torons *PC*, *PA*, lequel soit capable de rompre chaque toron.

L'éfort composé qui résultera des deux forces particulieres *P C*, *P A*, sera représenté par *P E*, *Fig.* 380, qui est la diagonale du losange *P A E C*; cet éfort composé marque tout le poids que peut soutenir la corde; & cependant les deux éforts particuliers, représentés par *PC*, *PA*, sont ensemble plus grands que l'éfort composé représenté par *P E*; c'est néanmoins cet éfort particulier que les cordons ont à supporter: il y a donc une partie de l'éfort des cordons qui est en pure perte pour soutenir le poids; c'est ce qui devient sensible par l'inspection de la *Figure* 381; car, on aperçoit aisément que si la corde étoit plus tortillée, ou, ce qui est la même chose, si les torons *PC*, *PA* approchoient plus de la perpendiculaire à *H E*, leur direction étant changée, ils produiroient encore moins d'effet pour soulever le poids *H*; chaque toron, à la vérité, aura la même force particuliere, puisque les lignes *PC*, *PA*, n'auront point changé de longueur; mais comme les forces particulieres seront encore plus contraires dans leur direction, & comme elles s'acorderont moins à agir suivant la verticale, pour soulever le poids *H*, ou suivant la direction de la corde *HP*, leur éfort commun sera encore plus petit, parce qu'il y aura plus de force employée suivant une direction latérale, & par conséquent de perdue pour soulever le poids *H*.

Enfin, si la direction des cordons *P C*, *P A*, *Fig.* 382, étoit perpendiculaire à *H E*, l'éfort composé seroit anéanti, & les forces *P C*, *P A*, ne tendroient nullement à soulever le poids *H*.

Il est évident que le contraire ariveroit si la corde étoit très-peu *commise*; car alors les cordons *PC*, *PA*, *Fig.* 383, approchant de la direction *P H*, l'éfort composé *P E*, deviendroit plus considérable, & les forces agiroient plus de concert pour soulever le fardeau *H*.

Ces cordons *P C*, *P H*, pouroient même être tellement raprochés l'un de l'autre, que la diagonale *P E*, qui exprime l'éfort composé, seroit presqu'aussi longue que les lignes *P C*, *P A*, qui expriment les forces particulieres.

Donc deux cordes réunies & tortillées pour n'en faire qu'une, sont moins d'éfort pour résister à un poids, que ne feroient ces deux cordes si elles agissoient séparément selon leur direction.

C'est-à-dire, que par le tortillement qui a assemblé ces deux cordes, chacune d'elles a perdu une partie du degré de force qu'elle avoit auparavant pour résister à l'éfort d'un poids, & par conséquent qu'elles sont moins en état de résister à cet éfort, que si elles étoient tirées par un poids égal selon leur longueur. On trouve dans l'ouvrage de M. de Musschenbroeck, que nous avons cité, une démonstration fort approchante de celle de M. Pontis, & qui conduit à des conséquences pareilles; ainsi on peut regarder comme une chose certaine; 1°. que le tortillement afoiblit les cordes; 2°. que les cordes seront d'autant plus foibles que les hélices que forment les torons, approcheront plus de la perpendiculaire à l'axe de la corde; 3°. que les cordes seront d'autant plus fortes que les hélices seront plus obliques à cet axe.

Il est bon que toutes nos démarches soient éclairées par le raisonement; il est avantageux d'employer les principes de la Géométrie pour nous assurer si nos raisonemens sont bien fondés; mais comme l'objet de notre travail est utile & doit être mis en pratique, il faut absolument en venir aux expériences; c'est ce qui nous a déterminés à faire celles que nous allons raporter.

Expérience. Nous prîmes une petite corde, au bout de laquelle on suspendit un poids de 79 livres, qu'elle ne put soutenir plus d'un quart d'heure sans se rompre: cette corde étoit composée de trois autres plus petites; on les separa en détortillant la corde pour pouvoir les éprouver séparément.

La premiere se rompit après avoir soutenu quelque temps un poids de 32 livres.

La seconde porta quelque temps un poids de 37 livres & demie sans se rompre; ayant ajouté encore une livre, elle ne put résister à ce fardeau; ainsi nous fûmes certains qu'elle pouvoit soutenir un poids de 37 livres & demie.

La troisieme, après avoir supporté un peu plus de 35 livres, rompit sous un poids de 37, qu'elle supporta plus d'un gros quart d'heure; nous ne pouvions donc pas douter qu'elle ne fût capable de résister au moins à un poids de 35 livres.

De sorte que ces trois petites cordes porterent à elles trois, étant séparées, 104 livres; tandis que la corde qu'elles composoient, n'avoit pu soutenir plus de 97 livres sans se rompre; c'est-à-dire que les cordons ont été de 8 livres plus forts qu'ils ne l'étoient étant réunis, ce qui fait un douzieme de différence.

Remarque. Le fait est donc des plus certains, & on peut poser pour principe que la force d'une corde n'égalera jamais la somme des forces des cordons dont elle est composée.

Mais, d'où vient cet afoiblissement? Pourquoi les trois cordons dont nous venons de parler, ont-ils

ils entr'eux trois une force supérieure à celle de la corde qu'ils composent?

Il est certain, comme nous l'avons dit un peu plus haut, que quand on roule, les uns sur les autres, les cordons qui composent une corde, la partie la plus extérieure de l'hélice est plus tendue que l'intérieure, ce qui n'arive pas quand les cordons sont chargés en particulier.

Il est sûr encore que les trois cordons peuvent n'être pas tendus également; celui qui sera le plus tendu sera chargé d'un plus grand poids; il rompra immanquablement, & toute la charge agira sur les deux autres, qui, ne pouvant la supporter, rompront à leur tour: on peut ajouter encore que les frotemens que les torons éprouvent les uns contre les autres, dans le *commettage*, les afoiblit un peu; mais la cause principale de cet afoiblissement, c'est le tortillement; cela a été démontré par M. de Musschenbroeck, les expériences de M. de Réaumur l'indiquent aussi, & nous allons raporter des expériences qui levent tous les doutes qu'on pouroit avoir à ce sujet.

Expérience. Nous prîmes un fil très-fort qui se cassa après avoir été chargé de 8 livres; puis un second du même peloton, qui en porta un peu plus de 6, & rompit; le plus court de ces fils avoit environ deux brasses de longueur, & l'autre en avoit un peu davantage.

On les tortilla l'un sur l'autre de la longueur d'une brasse, de sorte qu'il restoit près d'une brasse à tortiller; nous atachâmes cette petite corde, *Fig.* 384, par l'extrémité *A*, où elle commençoit à être tortillée; de sorte que les deux branches *BC* & *DE* qui n'étoient pas tortillées, pendoient; on prit le bout *BC* qu'on savoit porter 8 livres, & on lui en fit porter 7; on chargea l'autre *BD*, qui en avoit soutenu 6, d'un poids de 5; l'un & l'autre le porterent sans se rompre; mais ayant augmenté, peu à peu, les poids, les cordons *CD* rompirent, non pas depuis *CB* ou depuis *D* jusqu'à *B*, qui sont les bouts de fil qui n'étoient pas *commis* l'un sur l'autre; mais depuis *B* jusqu'à *A*, c'est-à-dire dans l'espace où les fils étoient tortillés & *commis*.

Remarque. De la façon dont nous nous y sommes pris, chaque cordon étoit chargé d'un poids qu'on savoit qu'il pouvoit porter; & étant chargés chacun à part, ils étoient tendus proportionélement à leur force; pourquoi rompent-ils presque toujours du point *B* au point *A*? Il est clair que c'est parce qu'ils sont afoiblis par le tortillement.

Expérience. Nous fîmes filer, avec beaucoup de soin, par une excellente ouvriere, le plus beau & le meilleur chanvre que nous pûmes trouver; le fil en étoit fort beau & fort uni; on employa ce fil à faire fabriquer deux cordes, composées l'une & l'autre de quatre cordons, tous d'égale grôsseur: les cordons de la premiere de ces cordes furent *commis* très-étroitement, & ceux de la seconde le furent légérement, ce qui produisit deux cordes de différente qualité, l'une très-tortillée & l'autre beaucoup moins; c'étoit en quoi consistoit leur différence, car elles étoient composées d'un même nombre de cordons; leurs cordons étoient de la même grôsseur, ayant chacun un même nombre de fils, & ces fils étoient tous (autant que cela se peut) de la même qualité, puisqu'ils avoient été filés, avec beaucoup de soin, par une même fileuse; ce qui étoit nécessaire pour pouvoir comparer ces deux cordes, qui étoient égales en tout, & qui ne différoient entr'elles que par le degré de tortillement.

Quand nous vînmes à éprouver ces deux cordes pour connoître leur force, nous trouvâmes que celle qui avoit été beaucoup tortillée, ne pouvoit soutenir que quarante-trois livres huit onces, pendant que l'autre soutint soixante-une livres huit onces plus d'une demi-heure avant que de rompre; ce qui donne déja un préjugé contre le tortillement.

Mais voici ce qui prouve invinciblement contre lui; nous séparâmes les cordons de ces deux cordes, observant de ne pas confondre ceux qui avoient servi à faire la corde très-tortillée, avec ceux qui avoient servi à faire la corde moins tortillée; après quoi nous fîmes remettre au rouet les premiers, qui avoient d'abord été *commis* très-étroitement, & nous les fîmes *commettre* très-légérement, pour avoir une corde peu tortillée; de même nous fîmes mettre au rouet les cordons qui avoient servi à faire une corde peu tortillée, & nous les fîmes *commettre* très-étroitement pour en faire une corde très-tortillée.

Tout étant ainsi bien disposé, nous éprouvâmes la force de ces deux nouveles cordes.

Celle qui étoit bien tortillée ne put supporter que quarante-six livres, pendant que l'autre, qui étoit peu tortillée, soutint ce poids de quarante-six livres plus de six heures; après, ayant augmenté ce poids peu à peu, elle ne rompit que quand elle eut été chargée de cinquante-neuf livres huit onces: ce qui fait voir bien clairement que le tortillement afoiblit les cordes, puisque la même corde peu tortillée, soutint un plus grand fardeau que lorsqu'elle l'étoit davantage.

Remarque. Nous avons dit, en parlant de la fabrique des cordages, & particuliérement à l'occasion du bitord, que les fils qui composent les torons, ont été tortillés de droite à gauche par les fileurs, & que par cette opération les brins de chanvre ont été contraints de prendre une figure qui ne leur étoit pas naturele; c'est pourquoi les fils tendent à se détortiller & à faire un mouvement pour se redresser avec un certain degré de force, dans une direction d'hélice de gauche à droite: voilà un effet de l'action du ressort des brins de chanvre, qui prouve que ces brins sont dans une tension assez considérable.

Quand on ourdit une corde, on rassemble un nombre de fils pour former les torons, on tortille ces cordons de gauche à droite; par cette opération l'on détord à la vérité un peu les fils, on

diminue un peu de la tension des filamens des chanvres qui la composent ; mais comme il faut que les torons acquierent beaucoup d'élasticité pour être *commis*, on est obligé de les tordre considérablement.

Voilà les fils qui entrent dans une grande tension, & dans une tension d'autant plus nuisible à la bonté de la corde, que les fils qui sont à l'extérieur des torons, sont beaucoup plus tendus que ceux qui sont vers l'axe; par cette opération les fils acquierent donc un degré de force élastique qui tend à agir par une hélice de droite à gauche, pour détortiller les torons & leur faire faire un mouvement pour les redresser ; de sorte que par la seconde opération comme par la premiere, les parties qui composent la corde, c'est-à-dire, les torons & les fils, quoiqu'ils paroissent sans mouvement, ont acquis une disposition qui ne leur étant pas naturele, leur fait faire des éforts pour se redresser & agir continuélement les uns contre les autres.

Il est vrai que quand on *commet* une corde, les torons se détordent un peu ; la tension des fils est un peu diminuée ; mais il en reste encore beaucoup, & il faut qu'il en reste, puisque sans cette tension il n'y auroit point d'élasticité, la corde ne se *commettroit* point & ne resteroit pas tortillée ; car nous faisons une grande différence des deux fils qui se *commettent*, d'avec deux fils qui seroient simplement roulés l'un sur l'autre, comme nous l'avons expliqué dans l'article du bitord: deux fils non élastiques, tels que des fils de plomb, seroient bien afoiblis par le tortillement, mais moins que des fils élastiques.

Si les torons perdent un peu de leur élasticité, & les fils de leur tension, quand on *commet* une corde, à cause qu'ils se détortillent un peu, ils acquierent aussi dans cette opération une nouvele tension, parce que les torons se roulent les uns sur les autres, & par-là la tension des fils en devient encore plus inégale, à cause des plis continuels que les torons sont contraints de faire.

Pour mieux concevoir ce que les inflexions des torons produisent, imaginons un toron bien tortillé qui ait quatre pouces de grôsseur, par exemple.

Supposons qu'il soit fermement ataché au point *A*, *Figure* 385, & qu'il soit enlacé dans les chevilles *BBB*, &c.; étant chargé d'un poids considérable, assurément ce toron sera à peu près dans la même situation où il seroit étant roulé sur un autre toron ; n'est-il pas évident, puisque nous avons supposé que ce toron a de la roideur, que les parties convexes de ce toron aux points *ddd*, &c. seront beaucoup plus tendues que les parties qui seront dans les concavités, ou qui reposeront sur les chevilles *BBB*, &c.? Il est donc certain que quand des torons sont roulés les uns sur les autres, toutes leurs parties ne sont pas tendues également par le tortillement, ni chargées également quand ils ont un poids à supporter ; on peut donc dire que les fils qui composent les torons, sont chargés par la tension que les cordons ont acquise en se tortillant les uns sur les autres de gauche à droite, comme les torons sont eux-mêmes chargés par la tension que le tortillement de droite à gauche avoit imprimée aux fils qui les composent.

Or, cette tension qui produit l'élasticité, équivaut à un poids dont la corde se trouve chargée ; d'où il suit qu'elle en doit être afoiblie, & avoir d'autant moins de capacité pour résister à l'éfort d'un fardeau, que cette tension sera plus grande.

Nous avons prouvé d'un autre côté, que cette tension ou cette élasticité augmentoit avec le tortillement; donc si une corde est beaucoup tortillée, elle doit être plus foible qu'une autre de même longueur & de même pesanteur qui le seroit moins; ce qui s'acorde avec les expériences que nous avons raportées & avec les suivantes, qui ont été faites un peu plus en grand pour rendre les opérations plus justes.

Expérience. La premiere corde dont on voulut éprouver la force, avoit douze lignes de circonférence ; elle étoit *commise* à l'ordinaire, ou au tiers; & elle rompit sous le poids de 635 livres.

On prit le plus long bout de cette corde ; on en sépara les torons, qu'on fit *commettre* plus lâche, ce qui donna une corde beaucoup moins tortillée ; &, dans cet état, cette même corde qui avoit rompu par le poids de 635 livres, soutint ce poids ; &, l'ayant augmenté d'intervalle en intervalle, en y ajoutant 5 livres à chaque fois, elle soutint 725 livres & rompit quand elle fut chargée de 730 livres: encore remarqua-t-on que plusieurs fils avoient rompu long-temps avant qu'elle rompît tout à fait.

Expérience. On prit encore une corde d'un pouce de grôsseur, *commise* à l'ordinaire, qui rompit après avoir porté 630 livres plus de dix-huit heures ; on sépara les torons de cette corde ; on en fit une moins tortillée: elle soutint plus de vingt-quatre heures, le poids de 630 livres qui l'avoit fait rompre; &, ayant augmenté le poids peu à peu, elle rompit quand elle fut chargée de 675 livres.

Expérience. Nous fîmes filer un fil de carret qui avoit 120 brasses de longueur ; nous en prîmes la moitié, dont nous fîmes faire une corde *commise* à l'ordinaire ; & de l'autre moitié, une autre corde moins tortillée.

La premiere rompit par un poids de 661 livres 8 onces ; mais les cordons dont elle étoit composée, étoient tellement endomagés, qu'ils ne purent servir pour faire un autre corde.

La seconde, qui étoit faite de la moitié du même fil, & qui par conséquent ne différoit de la premiere que par le degré de tortillement, soutint 770 livres 8 onces.

Les cordons étant parfaitement entiers, on les détortilla pour en faire une corde *commise* plus

étroitement qu'elle ne l'avoit été; elle ne put soutenir 685 livres sans se rompre.

Remarque. On voit, par toutes ces expériences, que, de deux cordes égales en tout point, au tortillement près, la moins tortillée est la plus forte.

On pouroit en raporter beaucoup d'autres, qui ont servi à constater le même fait; mais il en faut supprimer le détail pour ne point ennuyer les lecteurs; nous nous contenterons de faire remarquer que, dans toutes nos expériences, les fils qui composoient une corde peu tortillée, quoiqu'ils fussent chargés d'un plus grand fardeau, ne paroissoient pas avoir soufert comme ceux d'une corde très-tortillée; ils restoient parfaitement entiers, excepté à l'endroit de la fracture: ce qui fait voir que les fils soufrent moins dans les cordes peu tortillées, que dans celles qui le sont plus; & cela vient principalement de ce que dans les cordes peu tortillées, les fibres du chanvre sont dans une moindre tension que dans celles qui le sont beaucoup: il est certain que cette tension qu'éprouvent les filamens du chanvre par le tortillement, est très-nuisible à la force des cordes.

Nous venons de prouver que cette tension, est la principale cause de l'afoiblissement des cordes beaucoup tortillées; mais nous pensons que la direction des fils & des torons qui les composent, contribue aussi à les rendre plus ou moins fortes, suivant que cette direction est plus ou moins oblique; on en a vu la démonstration méchanique que nous avons raportée; nous n'avons pas cru devoir nous en tenir à la demonstration: nous avons essayé de prouver la même chose par des expériences que nous allons raporter.

Expérience. Les expériences suivantes n'ont pu être faites qu'en petit, parce qu'en premier lieu elles auroient été trop embarassantes & trop difficiles à exécuter en grand; de plus, parce qu'il nous étoit important de les faire avec des cordes qui ne pussent pas être beaucoup afoiblies, ni par l'élasticité, ni par la tension que leur imprimeroit le tortillement: or il est évident que les petites cordes reçoivent moins d'élasticité que les grôsses, même proportionélement à leur grôsseur; d'ailleurs toutes les parties des cordes fort menues, sont tendues par le tortillement, & tirées par le poids à peu près autant les unes que les autres; ce qui n'arive pas, comme nous l'avons prouvé, dans celles qui sont grôsses.

Voilà ce qui nous a déterminés à faire les expériences suivantes sur de très-petites cordes, ayant seulement attention qu'elles fussent faites avec du chanvre extrêmement fin, & qui étoit si doux & si flexible, qu'on pouvoit compter pour rien l'élasticité qui devoit résulter du tortillement, avec d'autant plus de raison, qu'on a eu soin qu'elles fussent très-peu tortillées: ce qui diminuoit la tension des fibres.

Nous avons donc pris une petite corde *A B*, *Figure* 386, qui ne pouvoit porter, sans se rompre, plus de 16 à 17 livres; cette corde étoit composée de trois cordons très-déliés.

Nous détortillâmes ces cordons de la longueur de 10 à 11 pieds, sans pour cela les séparer de la corde.

Nous éprouvâmes ensuite leur force; le cordon *B C* porta 7 livres, & rompit à 7 livres 4 onces, à peu près dans le milieu: le cordon *B D* porta 6 livres 8 onces, & rompit à 7 livres, tout-à-fait dans le bas.

Enfin, le cordon *B E* porta 6 livres, & rompit à 6 livres 4 onces, un peu au dessus du milieu: de sorte qu'il restoit depuis l'endroit où il étoit rompu jusqu'à celui où il étoit tortillé, environ cinq pieds. Cette épreuve faite, nous serrâmes avec un bon fil l'endroit *B* où ces trois cordons commençoient à se réunir à la corde; c'est-à-dire, au point où ils commençoient à être tortillés, & à former la corde qu'ils composoient; ce que nous fîmes à deux fins: 1°. pour marquer bien précisément le point où commençoit le tortillement, 2°. pour que cette corde ne se détortillât pas davantage dans l'opération qu'on se proposoit de faire.

On atacha ensuite cette corde au crochet *A Figure* 387, en sorte que les trois cordons pendoient; on chargea ensuite ces trois cordons proportionélement à leur force, qu'on avoit connue par l'épreuve précédente, observant de les faire passer sur diffétentes poulies, pour que les poids qu'on leur faisoit porter, ne s'embarassassent pas les uns avec les autres; mais ces poulies ne produisoient que cet effet, & ne changeoient pas sensiblement la direction des fils; de plus, on avoit la précaution de ne charger ces trois cordons que peu à peu, & en même temps.

Mais enfin quand ils furent chargés, savoir, *B C* de 7 livres, *B D* de 5 livres 14 onces, *B E* de 5 livres 13 onces, ce qui faisoit en tout 18 livres 11 onces, la corde rompit au point *G*, vers le milieu de la partie tortillée.

Remarque. Dans cette expérience les cordons ont été chargés proportionélement à leur force, c'est-à-dire, chacun du poids qu'on avoit reconu par expérience qu'il pouvoit porter; on a eu soin de les charger peu à peu, & chacun à part, parconséquent chaque cordon étoit dans une tension proportionele à sa force; ils étoient fort menus & faits avec un chanvre très-fin, très-souple & fort élastique, pour que l'effet de l'élasticité n'entrât presque pour rien dans le résultat de l'expérience.

Enfin, ces cordes étoient fort peu tortillées, pour que les filamens du chanvre ne fussent point fatigués par la tension.

Néanmoins les trois cordons se sont rompus dans la partie où ils étoient roulés les uns sur les autres; d'où l'on peut conclure, que c'est la direction oblique des cordons roulés les uns sur les autres, qui a afoibli la corde dont il s'agit, dans l'endroit où les cordons étoient réunis.

Cette expérience s'acorde donc à merveille avec la démonstration; d'autant plus que le petit changement de direction, que nous avons été obligés de donner aux cordons avec des poulies, étoit défavorable à la force des cordons séparés, & par conséquent avantageux à la portion de la corde où les cordons étoient roulés les uns sur les autres.

Expérience. Cette expérience n'est qu'une répétition de la précédente. Les cordons ayant été chargés en même temps & peu à peu, ont enfin rompu, l'un étant chargé de 7 livres 4 onces, l'autre de 5 livres 14 onces, & le troisieme de 5 livres 13 onces; ce qui fait 18 livres 15 onces, qui est une charge à laquelle la corde avoit été éprouvée ne pouvoir résister.

Remarque. Plusieurs autres expériences ont confirmé celle-ci, & se trouvent de même conformes à la démonstration; d'où l'on peut conclure qu'une corde est d'autant plus forte que les torons qui la composent, sont moins obliques, ou qu'ils sont plus approchans d'être paralleles à l'axe de la corde.

Ceci se peut exécuter de deux façons différentes; ou en diminuant le tortillement, ou sans le diminuer: sans diminuer le tortillement, en faisant courir le toupin très-vîte, comme on fait quand on *commet* des ralingues; mais en ce cas la portion de la corde qui seroit du côté du carré, seroit immanquablement plus tortillée que celle que seroit vers l'atelier, parce qu'il seroit très-difficile de faire tourner assez vîte les maniveles de l'atelier, pour réparer le tortillement qui seroit consommé par le *commettage*.

L'autre moyen est de moins tortiller, la corde; car si elle étoit peu tortillé, en la supposant toujours composée de deux cordons seulement, ainsi qu'on l'a supposé dans la démonstration, les deux hélices qui forment les directions de ces cordons, s'écarteroient moins l'une de l'autre en se croisant; par conséquent les angles qu'elles formeroient en se rencontrant, seroient moins ouverts: ce qui paroît visiblement par l'angle que forment ensemble les deux tangentes aux deux hélices, qui est plus aigu dans les cordes peu tortillées, que dans celles qui le sont beaucoup.

Et pour faire l'application de la démonstration, voici le raisonement qu'il faut faire.

L'angle *P*, *Figure* 377, représente l'angle que forment sans cesse les deux cordons: si donc nous le supposons plus petit que dans ce cas, c'est parce que la corde étant moins tortillée, il faut nécessairement que l'angle *D* augmente; parce qu'il est prouvé par la Géométrie qu'ils sont supplémens l'un de l'autre: or si l'angle *D* devient plus grand dans le triangle *BDH*, les côtés *BD* & *DE* restant toujours les mêmes, il faudra que le côté *BE* deviene plus grand; mais le côté *BE* exprime le degré de force avec lequel les cordons réunis & tortillés en forme de corde, sont capables de résister à un poids: donc cette force de la corde est ici plus grande que dans le premier cas: donc une corde peu tortillée est plus forte qu'une autre qui l'est beaucoup.

La démonstration & les expériences s'étayent donc mutuélement; ainsi les preuves géométriques & physiques concourent à prouver que le tortillement afoiblit considérablement les cordes.

Néanmoins le tortillement est absolument nécessaire, du moins pour former les premiers fils; mais ne feroit-il pas possible de s'en passer pour réduire ces fils en corde, & seroit-il possible de trouver un expédient pour en faire sans les tortiller? C'est ce qu'on va examiner.

Est-il possible de former des cordes avec des fils, sans tortiller les fils les uns sur les autres? M. de Musschenbroeck a imaginé plusieurs manieres de composer des cordes sans le secours du tortillement: on va voir si elles sont praticables.

Premiere maniere de construire des cordes selon M. de Musschenbroeck. Le premier moyen que ce célebre physicien propose, est d'étendre plusieurs fils de la longueur qu'on veut donner à la corde; de les aranger parallélement les uns contre les autres, & d'en faire un petit faisceau en forme de cylindre, au moyen d'un autre fil qu'on roulera autour de ces premiers pour les contenir & les empêcher de se séparer; c'est ce que les maîtres d'équipage appelent *fourer une corde*.

Mais l'auteur observe que ce fil extérieur & contournant, étant exposé à des frotemens considérables, il est à craindre qu'il ne s'use bientôt; auquel cas toute la corde s'éparpilleroit.

Pour obvier à cet inconvénient, il dit qu'on pouroit faire plusieurs petites cordes de cette même maniere & les joindre ensemble par un autre fil; puis joindre de la même façon plusieurs de ces nouveles cordes, jusqu'à ce qu'on fût parvenu à la grósseur qu'on souhaite.

Remarque. Quoique l'ouvrage fût infini pour faire une corde de cette façon, ce n'est cependant pas la difficulté qui en fait le principal inconvénient; c'est la grande quantité de fil inutile qui y entre par raport à la force de la corde: tel est celui qui sert à lier les premiers fils étendus suivant leur longueur: tel est encore celui qu'on sera obligé d'employer pour lier & retenir ensemble plusieurs de ces cordons.

Enfin, pour en mieux juger, nous eûmes recours à l'expérience; nous fîmes faire une corde suivant cette idée; elle étoit menue, pour la rendre plus conforme à l'intention de l'auteur: voici comme elle fut construite.

Expérience. On étendit douze fils de bon chanvre filé au fuseau, de la longueur de douze pieds chacun; ils pesoient tous ensemble 5 grôs 3 quarts; & les ayant assemblés au moyen d'un autre fil qu'on roula autour, on eut une corde qui n'étoit point tortillée, il s'en falloit peu qu'elle n'eût 5 lignes de circonférence, mais elle pesoit 9 grôs: toute la force consiste ici dans les douze premiers fils qui ne pesent que 5 grôs 3 quarts; il y

a donc 3 grôs un quart de chanvre en pure perte.

On peut juger par-là de la quantité de matiere qu'il faudroit employer & perdre pour lier, rassembler & joindre ensemble de nouveau, toutes les différentes cordes qui feroient nécessaires pour former un câble.

Il en faudroit, pour opérer cette réunion, au moins quatre fois autant qu'il peut y en avoir pour contribuer à la force de la corde.

Mais une pareille corde a-t-elle beaucoup plus de force? On avoue qu'elle en a plus qu'une corde tortillée qui ne feroit composée que de douze fils; mais elle n'égale pas la force d'une corde faite avec dix-huit fils.

Pour éclaircir ce fait nous fîmes faire une petite aussiere avec du fil du même peloton; elle avoit quatre torons de quatre fils chacun; en sorte qu'elle avoit en tout seize fils: on les fit ourdir à 18 pieds, & les ayant fait racourcir d'un tiers en les *commettant*, comme on le fait ordinairement, nous eûmes une corde de douze pieds comme la précédente, qui avoit cinq lignes de circonférence & ne pesoit que 9 grôs comme elle; ainsi elle avoit la même qualité de matiere dans la même longueur: voici quelle a été leur force.

La corde faite suivant les principes de M. de Musschenbroeck, a rompu par un poids de 159 livres; & l'autre faite à la maniere ordinaire, a soutenu 153 livres, & a rompu étant chargée de 154.

Ce n'est là qu'un bien petit avantage, & qui se trouveroit bientôt détruit par la quantité de fil qu'il faudroit employer à lier ensemble plusieurs de ces cordes, si on vouloit en faire de plus grôsses.

Ce n'est pas encore le seul inconvénient; ces sortes de cordes étant extrêmement dures, sont difficiles à manier: & c'est le plus grand défaut qu'elles puissent avoir pour presque tous les usages auxquels on les emploie dans la marine; car, excepté pour les haubans, on a besoin que tous les autres cordages soient souples, même les câbles les plus grôs, pour parvenir à faire avec la diligence nécessaire, les manœuvres les plus délicates.

Ces nouveles cordes ne doivent donc pas être préférées, puisqu'avec la même quantité de matiere, on ne peut pas les rendre plus fortes que les autres; qu'elles sont plus difficiles à construire; de moins bon usage; beaucoup plus roides & moins propres à la manœuvre: néanmoins l'expérience que nous venons de raporter, prouve combien le tortillement afoiblit les fils; puisqu'avec douze fils qui pesoient 5 grôs 3 quarts, on fait une corde plus forte qu'avec seize pareils qui pesoient 9 grôs. Il feroit peut-être possible d'augmenter de cette façon la force des haubans, qui n'ont pas besoin de souplesse & qui sont ordinairement fourés, d'autant qu'en suivant cette pratique, ils ne s'alongeroient pas.

Deuxieme maniere de construire des cordes selon M. de Musschenbroeck. Voici un autre moyen qu'a imaginé le même auteur, pour éviter le tortillement; ce n'est plus une corde, mais une espece de ruban qu'il propose; ce sont des fils étendus selon leur longueur, & placés parallélement les uns à côté des autres, qui feront retenus dans cette situation au moyen d'un autre fil avec lequel on formera une espece de tissu de la façon à peu près que l'on fait la toile, ou les surfaits des chevaux; mais que gâgne-t-on à cela? en quoi consiste ici la force de la corde? ce n'est que dans les premiers fils étendus selon leur longueur; le reste, qui ne sert qu'à les entrelâcer, ne contribue absolument en rien à sa force; au lieu que dans les cordes ordinaires, si les fils sont afoiblis par le tortillement, il n'en est point qui ne contribue plus ou moins à la force des cordes: veut-on s'éclaircir du fait & reconoître si cette nouvele pratique vaut mieux que l'anciene? qu'on en juge par l'expérience suivante.

Expérience. Nous fîmes ourdir à un métier de tisserand, douze bons fils bien tendus également, qui pesoient 6 grôs trois quarts; on les fit couvrir de fil par l'ouvrier; & quand le ruban fut achevé, il pesoit 10 grôs; en sorte qu'il y avoit 3 grôs un quart de fil, qui ne contribuoient en rien à la force de la corde.

Avec le fil du même peloton, l'on fit faire une petite corde de la même longueur; ainsi ces deux cordes étoient parfaitement égales; elles avoient chacune douze fils & pesoient l'une & l'autre 10 grôs: voici leur force.

Le ruban rompit étant chargé de 167 livres.

Et la corde ordinaire, de 165 livres. On voit que cela approche bien de l'égalité.

Remarque. Cette expérience, aussi-bien que la précédente, prouve à la vérité que le tortillement afoiblit très-sensiblement les cordes; mais M. de Musschenbroeck ne nous donne pas par-là le moyen d'augmenter la force: d'ailleurs l'usage qu'on fait de la plupart des cordes, demande qu'elles soient rondes; ainsi toute autre forme ne leur conviendroit pas; l'auteur l'observe lui-même; c'est pourquoi il propose un troisieme moyen de faire des cordes sans les tortiller.

Troisieme moyen de construire des cordes selon M. de Musschenbroeck. C'est une espece de cordon, dit l'auteur, travaillé à peu près comme les femmes tressent leurs cheveux; c'est une espece de cadenete telle que les lacets; ce qui se fait en entrelâçant trois fils.

Cet expédient ne peut pas manquer de produire une augmentation de force très-considérable, parce que ces cordons se font sans être tortillés, & qu'il n'y a pas un des fils qui les composent, qui ne contribue en quelque chose à leur force.

On fait des tresses à peu près pareilles, qu'on nomme des *badernes* & des *garcetes*, qui servent à plusieurs usages dans les vaisseaux.

Expérience. Pour nous conformer à cette idée,

nous fîmes faire une pareille corde par une ouvriere qui étoit acoutumée à les travailler ; elle étoit composée de trente-six fils assez fins ; ces sortes de cordons ne se peuvent faire qu'à la main, au moyen de trois fuseaux sur lesquels on roule les fils dont ils doivent être composés ; ainsi chaque fuseau portoit douze fils ; & ce cordon fut fait avec toute la dextérité possible.

D'un autre côté, l'on fit une aussiere à l'ordinaire composée de trente-six fils tirés du même peloton, pour pouvoir la comparer avec le cordon qui venoit d'être fait, auquel cette corde étoit parfaitement égale.

Quand on voulut éprouver leur force, il se trouva une grande différence.

L'aussiere rompit chargée de 104 livres, & le cordon porta non seulement ce poids, mais il ne rompit qu'après avoir été chargé de 126 livres.

En sorte qu'il se trouva de 22 livres plus fort que la corde.

Remarque. Cette supériorité du cordon sur la corde est très-considérable ; il eût été heureux que M. de Musschenbroeck, en nous faisant remarquer l'avantage qu'il y auroit à faire des cordes de cette maniere, nous eût fourni les moyens de les faire facilement en grand & à peu de frais, parce qu'elles auroient pu servir à divers usages ; mais malheureusement il ne paroît pas possible de construite de grôsses cordes suivant cette idée, & même de pouvoir parvenir à en faire de médiocre grôsseur.

Quand d'ailleurs ce moyen feroit praticable, on tomberoit dans un autre inconvénient ; car il ne seroit pas possible que des cordons d'une certaine grôsseur s'entrelaçassent sans laisser entr'eux des intervalles considérables, qui formeroient des trous très-profonds dans l'intérieur de la corde ; ce qui en rendroit la superficie très-inégale ou raboteuse, & par conséquent peu propre à passer dans des poulies souvent étroites, ou à faire certaines manœuvres, dans lesquelles on a besoin qu'une corde glisse avec beaucoup de facilité.

D'ailleurs, de pareilles cordes feroient sujetes à plusieurs des mêmes défauts que les cordes ordinaires ; les cordons dont elles sont composées, peuvent être plus tendus les uns que les autres ; ils feront des plis, & ainsi ils seront tirés plus ou moins obliquement comme ceux des cordes ordinaires ; si ces cordons sont grôs, une portion de chaque cordon sera plus tirée que l'autre, &c.

Il est vrai qu'on peut faire ces sortes de cordes avec un plus grand nombre de fuseaux ; nous en avons fait faire avec huit, avec seize & même avec trente-deux bobines ; il n'est point de moyens qui soient parvenus à notre connoissance, que nous n'ayons éprouvés, & ils nous ont tous paru impraticables pour de grôsses cordes ; les fils qu'on y emploie, sont même sujets à s'écorcher en passant les uns entre les autres ; nous en avons vu se réduire absolument en filasse, &, pour cette raison, nous avons éprouvé des cordons faits de cette maniere-là, qui étoient bien plus foibles que des cordes ordinaires faites avec la même quantité de fil : c'est-là le résultat de beaucoup de travail dont nous ne rendrons pas un compte plus détaillé ; mais le peu de succès qu'ont eu les diverses tentatives que nous avons faites à ce sujet, nous déterminerent à ne point quitter la route ordinaire ; d'autant mieux que, sans aucun changement considérable, il nous parut qu'on pouvoit parvenir aisément à un plus grand point de perfection, & augmenter de plus d'une fois la force des cordes, comme on le verra bientôt.

Ainsi nous croyons qu'il ne faut rien changer à la forme des cordes, ni à la maniere de les construire ; elles seront toujours tortillées ; mais comme on fait que l'excès du tortillement les affoiblit beaucoup, on aura soin de le modérer un peu : c'est un point essentiel à réformer ; la difficulté sera de vaincre la prévention aveugle des cordiers, qui ne peuvent se persuader, même en voyant plusieurs fils de carret se rompre à divers endroits par l'excès du tortillement, que cela ne peut ariver qu'au préjudice de la corde qu'ils fabriquent ; ils ne *commettent* cependant presque jamais de grôs cordages, qu'ils ne soient témoins de ce fait ; & une expérience si souvent répétée, ne peut les faire sortir de leur erreur.

Avant que nous eussions fait nos expériences dans les ports, si un maître cordier vouloit nous faire connoître son savoit, il nous faisoit remarquer que ses cordages étoient extrêmement tors, qu'ils étoient durs comme un morceau de bois, & qu'il étoit impossible à un homme vigoureux de désunir les torons en faisant tous ses éforts pour les détortiller : il est vrai que nos expériences, qui ont été exécutées en présence de tous ceux qui ont voulu y assister, ont fait revenir de leurs préventions plusieurs maîtres cordiers, qui maintenant s'éforcent de faire remarquer que leurs cordages sont souples, maniables, & qu'enfin ils ne sont point extrêmement tortillés ; c'est pour ces cordiers que nous travaillons, puisqu'ils ont assez de jugement & de réflexion pour s'être déja aperçus de la mauvaise méthode qu'ils suivoient ; mais malheureusement beaucoup d'autres ne sont pas faits pour être éclairés ; ils sont acoutumés à copier ce qu'ils ont vu faire à leurs peres ; & ils ont un tel respect pour la routine qu'ils ont adoptée, qu'il est inutile de s'éforcer de les convaincre par des démonstrations qu'ils ne sont pas capables de comprendre, ni par des expériences qui ne peuvent faire d'impression que sur des esprits justes, capables d'entendre & de réfléchir. Heureusement nous avons trouvé dans la marine du Roi des maîtres cordiers qui entroient à merveille dans toutes nos vues, & qui s'intéressoient autant que nous aux expériences que nous faisions exécuter ; d'ailleurs il dépend des officiers supérieurs, de suppléer à ce qui manqueroit d'intelligence & de connoissance à certains ouvriers : c'est en faveur de ceux qui joignent à l'intelligence, un zele sincere

pour le bien du service, que nous allons continuer le détail de nos recherches.

Il faut se rapeler ce qui a été dit; savoir, que les cordes se racourcissent à mesure qu'elles sont plus tortillées; on a même remarqué que, suivant l'usage ordinaire, elles se racourcissent d'un tiers; c'est-à-dire, que nos cordiers pour faire une corde de dix brasses, par exemple, étendent les fils qui doivent la composer, de la longueur de quinze; si au lieu de racourcir les fils d'un tiers de leur longueur, on ne les racourcissoit que d'un quart ou d'un cinquieme, il est évident qu'on gagneroit beaucoup de force; nous ne croyons pas qu'on puisse en douter après ce qui a été dit plus haut.

Cette observation, qui est de la derniere importance, contribue plus que toute autre à la perfection de la corderie; & si on met en pratique ce qui a été dit au sujet de la fabrique des fils, c'est-à-dire, qu'on fasse avec du fil fin & peu tortillé, une corde qui ne se soit racourcie que d'un cinquieme, on la trouvera considérablement plus forte qu'une autre: c'est ce qu'on poura voir par les expériences suivantes.

Expérience. Cette expérience fut faite avec une piece de cordage de chanvre de Riga, premier brin, à trois torons, y ayant quatorze fils ordinaires de 5 lignes de grôsseur par toron; elle fut *commise* au tiers, elle avoit 2 pouces trois quarts de grôsseur.

Cinq brasses de ce cordage pesoit, poids moyen, 6 livres 8 onces.

Et la force moyene prise sur les quatre bouts, fut de 4200.

Un cordage tout pareil, sant pour le fil qui étoit à l'ordinaire, que pour la nature du chanvre, mais qui avoit quinze fils à chaque toron, & qui étoit *commis* au quart, se trouva, lorsqu'il eut été *commis*, de 3 pouces de grôsseur.

Chaque bout pesoit 6 livres 11 onces. Et la force moyene conclue sur quatre bouts, se trouva de 5187 livres.

Remarque. Ces deux cordages sont semblables en tous, excepté que l'un est *commis* au tiers, & que l'autre l'est au quart.

Pour juger de la force de ces deux cordages, il est juste d'ajouter à celui qui est *commis* au tiers, ce qui lui manque de matiere pour l'égaler à celui qui l'est au quart; alors la force de ce cordage *commis* au tiers sera de 4321 livres moindre, que celle du cordage *commis* au quart, de 866 livres, ce qui fait près d'un cinquieme de supériorité.

Expérience. Pour reconoître ce qu'on pouvoit gâgner sur la force des cordages en les *commettant* au tiers, au quart ou au cinquieme, nous en fîmes ourdir trois pieces avec du fil de chanvre d'Auvergne, premier brin, tel qu'il se trouva dans les magasins.

La charge du carré fut la même pour ces trois cordages, ainsi jusque-là tout étoit égal.

Comme un de ces cordages devoit être *commis* au tiers, il devoit se racourcir plus que les deux autres; c'est pourquoi nous nous contentâmes de mettre dix fils par toron, ce qui faisoit en tout trente fils.

Un autre qui devoit être *commis* au quart, devant se racourcir moins, nous mîmes onze fils à chacun de ses torons; ce qui faisoit trente-trois fils en tout.

Enfin, celui qui devoit être *commis* au cinquieme devant se racourcir moins que les deux autres, on mit douze fils à chaque toron; ce qui faisois en tout trente-six fils.

Ces trois cordages furens *commis*, un au tiers, suivant l'usage ordinaire; & comme ce cordage étoit *commis* fort serré, il n'avoit que 2 pouces 8 lignes de grôsseur.

Un autre fut moins tortillé, puisqu'on le *commit* au quart; celui-ci avoit juste 3 pouces de grôsseur.

Et enfin le troisieme fut encore moins tortillé, puisqu'on ne le *commit* qu'au cinquieme, & pour cette raison il avoit 3 pouces 4 lignes.

On coupa sur chacune de ces pieces de cordage, quatre bouts qui avoient chacun 25 pieds de longueur, & on les appliqua à la romaine pour reconoître leurs forces: voici comme elles se trouverent.

N°. 1, cordage *commis* au tiers, pesant, poids moyen, 5 livres 7 onces, rompit sous le poids de 3900 livres.

N°. 2, cordage *commis* au quart, pesant 5 livres 14 onces, rompit sous le poids de 4850 livres.

N°. 3, cordage *commis* au cinquieme, pesant 5 livres 14 onces, rompis sous le poids de 6205 livres.

Remarque. Le cordage n°. 1 étant plus léger de seps onces que les autres, il faut ajouter à sa force ce qu'il auroit supporté s'il avoit contenu autant de matiere, & nous trouverons que sa force auroit été de 4098 livres.

Mal-gré cette augmentation, le cordage n°. 2, *commis* au quart, est encore de 752 livres, ou d'un cinquieme environ, plus fort que le cordage *commis* au tiers.

Cet avantage est considérable, mais le cordage *commis* au cinquieme est encore beaucoup plus fort; puisqu'à égalité de matiere il a supporté 1355 livres de plus que le cordage *commis* au quart, & 2107 livres de plus que le cordage *commis* au tiers: cette égalité de poids qui s'est heureusement trouvée entre les cordages n°. 2 & n°. 3, prouve bien le grand avantage qu'il y a à diminuer le tortillement, puisqu'elle fait évanouir tous les scrupules que pouroient faire naître les calculs.

Expérience. Cette expérience ne differe de la précédente, qu'en ce que les cordages furent faits avec du second brin de chanvre de Riga.

Les deux pieces étoient à trois torons, chaque toron étoit composé de treize fils.

La piece n°. 1, qui étoit *commise* au tiers, avoit 2 pouces trois quarts de grôsseur; chacun des morceaux qu'on avoit coupés pour l'épreuve, pesoit, poids moyen, 7 livres 11 onces, & la force moyene de ces quatre bouts fut de 4725 livres.

La piece n°. 2, qui étoit *commise* au quart, avoit 3 pouces & demi de grôsseur, quoiqu'elle fût faite avec un pareil nombre de fils, qui étoient pris sur le même touret.

Chaque bout, de 25 pieds de longueur, pesoit, poids moyen, 7 livres 7 onces, & leur force moyene se trouva de 5025 livres.

Remarque. Voilà déja ce cordage, qui est *commis* au quart, plus fort de 300 livres que celui qui étoit *commis* au tiers; mais ce cordage est plus léger que celui qui étoit *commis* au tiers; s'il eût été aussi pesant, il auroit supporté 5193 livres, ce qui fait 468 livres de plus que le cordage *commis* au tiers; voilà une différence de force bien considérable.

Expérience. Cette expérience est tout-à-fait semblable à la précédente.

Le cordage n°. 1, étoit *commis* au tiers; fait de fil ordinaire, à trois torons, quatorze fils par toron, ce qui fait quarante-deux fils en tout; il avoit 3 pouces de grôsseur; chaque bout pesant, poids moyen, 8 livres 15 onces, rompit étant chargé de 5175 livres.

Le cordage n°. 2, *commis* au quart, est aussi de fil ordinaire & à trois torons; il avoit quatorze fils par toron, ce qui fait en tout quarante-deux fils; sa grôsseur étoit de trois pouces un quart; chaque bout pesant, poids moyen, 8 livres 7 onces; leur force moyene fut trouvée de 6112 livres.

Le cordage n°. 3, *commis* aux cinquieme, étoit de même fil, & à trois torons de quinze fils chacun; ce qui fait quarante-cinq fils en tout; la grôsseur de ce cordage étoit de trois pouces & demi.

Chaque bout pesoit, poids moyen, 8 livres 10 onces.

Leur force moyene fut trouvée de 6775 livres.

Remarque. On voit déja que la force du cordage n°. 2, *commis* au quart, excede celle du n°. 1, *commis* au tiers, de 937 livres.

Mais le cordage n°. 2, *commis* au quart, est plus léger que le cordage n°. 1, *commis* au tiers.

Et, si on les suppose d'égale pesanteur, le cordage n°. 2, n'auroit rompu qu'étant chargé de 6474 livres; c'est-à-dire, qu'il auroit été plus fort que le cordage n°. 1, de 1299 livres.

Le cordage n°. 3, *commis* au cinquieme, a porté 663 livres plus que n°. 2, qui étoit *commis* au quart, & 1600 livres plus que n°. 1, qui étoit *commis* au tiers.

Néanmoins n°. 3, est plus léger que n°. 1; & si nous égalons la quantité de matiere, nous trouverons que la force du cordage n°. 3, auroit surpassé celle de n°. 1, de 1845 livres.

Voilà une augmentation de force bien considérable, puisqu'elle est le tiers de la force du cordage n°. 1.

Nous avons fait beaucoup d'autres expériences semblables, qui toutes ont donné une grande augmentation de force; à la vérité, elle n'a pas toujours été aussi considérable que dans les expériences que nous venons de raporter; mais elle l'a toujours été plus que nous ne croyons pouvoir l'espérer.

Étant bien convaincu de cette vérité, M. Derveau, capitaine des vaisseaux du Roi au département de Brest, nous proposa, pour avoir des extrêmes, d'essayer quelle seroit la force d'un pareil cordage qu'on *commettroit* un peu plus qu'au tiers; nous le fîmes; & quoique nous n'eussions excédé que de fort peu ce point, qui est reçu dans presque toutes les corderies, ce cordage, qui étoit extrêmement dur, rompit sous un poids si peu considérable, que plusieurs des six bouts que nous éprouvâmes, purent à peine soulever le poids qui étoit placé tout auprès du crochet de la romaine.

Il y a néanmoins des cordiers qui croient faire des merveilles en *commettant* leurs cordages plus qu'au tiers; ainsi l'on ne doit pas maintenant être surpris de voir des manœuvres fort grôsses & faites de bon chanvre, qui ne peuvent résister aux moindres éforts.

Ayant remarqué, qu'il arivoit quelquefois que le toupin étant rendu auprès de l'âtelier avant que le carré fût arivé précisément au tiers que le cordier avoit décidé de donner pour le racourcissement des fils, les cordiers faisoient dans ce cas arrêter leurs maniveles, & rouoient leurs cordages, qui en étoient un peu plus longs, plus mous & moins tortillés, nous avons voulu reconoître quelle étoit la force de ces cordages, que les cordiers appelent *commis au tiers mou*, & nous nous sommes assurés, par les épreuves que nous en avons faites, que la force de ces cordages étoit sensiblement plus grande, que celle de ceux qui étoient (comme disent les cordiers) *commis au tiers ferme*; enfin, nous avons fait *commettre* des cordages au sixieme, au lieu du cinquieme; alors il n'y a point assez d'élasticité dans les torons pour bien former la corde, qui perd presque tout son tortillement si-tôt qu'on l'a ôtée de l'âtelier, & la force de ces cordages a été moindre que celle des cordages *commis* au cinquieme; ainsi nous croyons que quand il ne s'agira que de faire des cordages très-forts, le cinquieme est le terme le plus avantageux: nous ne conseillerons pas néanmoins de *commettre* à ce point les manœuvres que l'on fait pour la marine, par les raisons que nous raporterons au mot *corderie*.

Nous avons prouvé au mot *filer*, qu'il étoit avantageux de diminuer le tortillement des fils; nous venons d'établir qu'il convenoit de diminuer le

le tortillement des torons ; il faut examiner s'il est possible de profiter en même temps de ces deux avantages : c'est ce qu'on se propose de découvrir par les expériences suivantes.

Expériences. Nous fîmes faire une aussiere ordinaire qui avoit trois torons & quatre fils par toron, en sorte que la corde étoit composée de douze fils bien tortillés, & tels qu'on a coutume de les filer dans nos corderies ; ils avoient été ourdis à 45 pieds de longueur, & ils formoient une corde qui en avoit 30 ; elle avoit un pouce une ligne de grosseur & pesoit 15 onces.

Nous fîmes faire une autre aussiere pour la comparer à celle-là, & nous observâmes de la faire avec du fil menu & peu tortillé, en sorte qu'elle étoit composée de dix-huit fils roulés ; & nous eûmes soin sur toutes choses de ne les laisser racourcir que d'un cinquieme ; c'est-à-dire, que les ayant fait ourdir à 45 pieds de longueur, nous eûmes une corde qui en avoit 36 ; voilà seulement en quoi cette corde différoit de la précédente ; car d'ailleurs elle étoit faite comme elle avec trois torons ; elle avoit pareillement un pouce une ligne de grosseur, & pesoit 15 onces ; ainsi elle étoit faite avec la même quantité de matiere : voici quelle a été leur force.

La premiere, qui étoit faite suivant l'usage des cordiers, rompit sous le poids de 870 livres.

La seconde ne rompit qu'après avoir été chargée de 955 livres.

Expérience. Voici une autre expérience qui constate cette même vérité.

Nous fîmes faire une aussiere avec dix-huit fils à trois torons, six fils par toron : ces fils furent ourdis à quarante-cinq pieds, & les ayant fait acourcir d'un tiers, nous eûmes une corde de trente pieds de longueur, qui avoit un pouce trois lignes de circonférence, & qui pesoit une livre.

Nous fîmes faire ensuite une autre aussiere pour la comparer à la précédente ; elle étoit composée de vingt-quatre fils coulés qui furent ourdis à 45 pieds, mais qui ne se racourcirent que d'un cinquieme ; de sorte que nous eûmes une corde de trente-six pieds de longueur ; ce n'étoit qu'en cela qu'elle différoit de la précédente, à laquelle elle étoit d'ailleurs parfaitement conforme, étant composée de trois torons, ayant à peu près la même grosseur & la même quantité de matiere, puisqu'elles pesoient l'une & l'autre une livre ; leur force fut néanmoins bien différente.

La premiere ne put supporter plus de 700 livres sans se rompre.

Et la seconde ne rompit qu'après avoir supporté 840 livres.

Expérience. Les expériences suivantes ont été exécutées sur des cordages plus gros, & les poids des cordages, de même que leur force, ont été conclus sur six bouts de 21 pieds 8 pouces de longueur, qu'on a pesés & fait rompre chacun en particulier, pour en conclure un poids & une force moyene.

N°. 1, fut fait avec du fil ordinaire, à trois torons, & *commis* au tiers.

Chaque bout, poids moyen, pesoit 7 livres 1 once, & leur force moyene se trouva de 5886 livres.

N°. 2, fut fait avec du fil coulé, plus fin & moins tors qu'à l'ordinaire, à trois torons, & *commis* au tiers.

Chaque bout, poids moyen, pesoit 6 livres 7 onces, & leur force moyene se trouva de 6169 livres.

N°. 3, fut fait aussi avec du fil coulé, à trois torons, mais *commis* au quart.

Chaque bout, poids moyen, pesoit 6 livres 6 onces ; leur force moyene se trouva de 7681 livres.

Enfin, N°. 4 fut fait avec le même fil coulé, à trois torons, & fut *commis* au cinquieme.

Chaque bout, poids moyen, pesoit 5 livres 12 onces, & leur force moyene se trouva de 7343 livres.

Remarque. On voit que les cordages de fil coulé, quoique plus légers que ceux qui étoient faits avec le fil ordinaire, ont été considérablement plus forts.

Mais si nous suppléons au defaut de la matiere qui manquoit au n°. 2, on trouvera qu'il auroit surpassé la force de n°. 1, de plus de 881 livres.

Si nous comparons maintenant n°. 3 à n°. 2, nous apercevrons, sans aucun calcul, que n°. 3 qui est plus léger, est néanmoins beaucoup plus fort ; mais suppléons au défaut de matiere de n°. 3, & nous verrons qu'il auroit porté 7757 livres, & qu'ainsi il auroit été plus fort que n°. 2, de 1588 livres.

Comparons maintenant n°. 3 à n°. 4, & après avoir fait remarquer que quoique n°. 4 soit le plus léger, il est néanmoins le plus fort ; suppléons par le calcul au défaut de matiere de n°. 4, & nous trouverons qu'il auroit porté 8141 livres, & qu'ainsi il auroit été plus fort que n°. 3, de 459 livres.

Comparons maintenant ce cordage de nouvele fabrique avec n°. 1, qui est fait à la façon ordinaire ; pour cela ajoutons à n°. 4, ce qui lui manque de matiere, & nous verrons que s'il avoit été aussi pesant que n°. 1, il auroit porté 9019 livres, d'où l'on doit conclure qu'il auroit été plus fort que n°. 1, de 3133 livres.

Expérience. N°. 1, quatre cordages de premier brin de chanvre de Berry, fil ordinaire de 5 lignes de grosseur, chaque bout de cordage ayant 25 pieds de longueur, 2 pouces trois quarts de circonférence, & trois torons composés chacun de dix fils ; ils étoient *commis* au tiers juste ; ils pesoient, poids moyen, 6 livres 7 onces ; & leur force moyene se trouva de 4250 livres.

N°. 2, quatre cordages de chanvre de Berry, premier brin, fil coulé de 4 lignes & demie de grosseur ; chaque bout de cordage avoit 25 pieds de longueur, 3 pouces de grosseur, à trois torons, seize fils par toron, *commis* au quart.

Chaque bout pesoit, poids moyen, 5 livres 15

onces ; enfin, leur force moyene fut de 6287 livres.

N°. 3, quatre cordages de chanvre de Berry, premier brin, de fil coulé, de 4 lignes & demie de grôsseur ; chaque bout de ce cordage ayant 25 pieds de longueur, 3 pouces 5 lignes de grôsseur, trois torons de dix-huit fils chacun, *commis* au cinquieme.

Chaque bout pesoit, poids moyen, 6 livres 7 onces; leur force moyene fut de 7337 livres.

Remarque. Voilà trois pieces de cordage qui ne different les unes des autres que par la fabrication des fils, qui, comme l'on voit, ne sont pas très-fins, mais qui sont moins tors pour les pieces n°. 2 & 3, que pour la piece n°. 1 ; outre cela, la piece n°. 1, a été *commise* au tiers, comme on a coutume de le faire; au lieu que les deux autres ont été *commises* l'une au quart, & l'autre au cinquieme.

Sans avoir besoin d'aucun calcul, on voit que la piece n°. 1, qui étoit la plus pesante, a été la moins forte ; & que la piece n°. 3, qui étoit la plus légere, a été la plus forte: examinons la chose de plus près ; suppléons par le calcul au défaut de matiere de n°. 2 & de n°. 3, & voyons quelle est au vrai la supériorité de force des uns sur les autres.

En égalant le poids de n°. 2 à celui de n°. 1, on trouve qu'il auroit porté 6753 livres ; d'où il suit que sa force auroit excédé celle de n°. 1, de 2503 livres.

Maintenant si nous comparons n°. 1 avec n°. 3, comme la pesanteur de ces deux cordages est la même, on voit tout simplement que n°. 3 est plus fort que n°. 1, de 3087 livres.

Et si nous égalons le poids de n°. 2 à celui de n°. 3, nous verrons que la force de n°. 2 étant alors de 6753 livres, n°. 3 est donc supérieur en force à n°. 2, de 584 livres.

Cette expérience, qui a été faite à Rochefort devant nombre d'officiers de la marine, prouve, comme les précédentes, qu'on peut, en diminuant le tortillement des fils & celui des torons, augmenter considérablement la force des cordes ; c'est ce que nous nous étions proposés d'examiner : voilà donc des moyens bien simples de rendre la fabrique des cordes bien plus parfaite. Il n'est point question de faire de grands changemens à l'art de la corderie ; il n'est pas question même de rendre plus difficile la fabrique commune des cordages ; nous demandons seulement que les fils travailiés comme nous l'avons dit, soient tendus bien également ; que le tortillement soit égal dans tous les torons ; qu'il soit bien réparti dans toute la longueur de la piece de cordage : avec ces précautions, qui sont des plus importantes pour toute sorte de cordages, il n'y a qu'à ne les racourcir que d'un quart ou d'un cinquieme, au lieu du tiers, & on aura des cordages beaucoup plus forts & plus maniables.

Sur la répartition du tortillement, entre l'opération de tordre les torons & celle de les commettre. Nous avons prouvé dans les réflexions précédentes qu'on augmentoit beaucoup la force des cordages en diminuant le tortillement; mais il est toujours resté pour constant, qu'on ne pouvoit se passer du tortillement ; ainsi, quoiqu'on le diminue, il faut nécessairement tordre les torons, & avant que de *commettre*, & pendant qu'on les *commet*. Supposons qu'on veuille faire une piece de cordage *commise*, suivant l'usage ordinaire, au tiers, on ourdira les fils à 180 brasses, pour avoir un cordage de 120 de longueur ; ainsi les fils auront à se racourcir de 60 brasses par le racourcissement des torons qu'on tord, soit avant de les *commettre*, soit pendant qu'on les *commet*. Nous avons dit que quelques cordiers divisoient en deux le racourcissement total, & en employoient la moitié pour le racourcissement des torons avant que d'être *commis*, & l'autre lorsqu'on les *commet* ; ainsi, suivant cette pratique, on racourciroit les torons de 30 brasses avant que de mettre le toupin, & des 30 autres brasses pendant que le toupin parcourroit la longueur de la corderie : nous avons aussi remarqué que tous les cordiers ne suivoient pas exactement cette pratique, & qu'il y en avoit qui racourcissoient leurs torons avant que de les *commettre* de 40 brasses, & seulement de 20 brasses pendant l'opération du *commettage* ; c'est assez l'usage de la corderie de Rochefort.

On pouroit penser que cette derniere pratique avoit des avantages ; car, en tordant beaucoup les torons avant que de les *commettre*, on augmente l'élasticité des fils, ce qui fait que quand la corde sera *commise*, elle doit moins perdre sa forme & rester mieux tortillée ; quand on la *commettra*, le toupin en courra mieux, les hélices que formeront les torons seront plus alongées, & le tortillement se distribuera plus egalement sur toute la piece.

Ceux qui donnent moins de tortillement aux torons, pouroient aussi apuier leur pratique sur des raisons assez fortes ; ils pouroient dire qu'ils fatignent moins les fils, qu'ils évitent de donner trop d'élasticité aux torons, comme nous avons dit qu'il arivoit aux cordages de main-torse ; enfin, que leurs torons acquierent assez de force élastique pour bien *commettre* leurs cordages.

Apercevant toutes ces raisons qui peuvent faire douter laquelle des deux pratiques est préférable, & sentant que cette circonstance ne doit pas être indifférente pour la force des cordes, au lieu de nous arrêter à raisoner, nous avons pris le parti de consulter l'expérience.

Expérience. Nous avons fait faire une aussiere suivant l'usage de Rochefort ; elle étoit à trois torons, & chaque toron étoit composé de quinze fils : ce qui fait en tout quarante-cinq fils pour l'aussiere.

Les fils ont été ourdis à la longueur de 30 brasses.

L'on a racourci les torons de 6 brasses avant que de les *commettre*.

Quand on a eu mis le toupin, on a racourci les torons de 3 brasses en les *commettant*. Ainsi le racourcissement total étoit de 9 brasses, & la piece *commise* en avoit 21: nous désignerons les cordes ainsi *commises* par la lettre C; celle dont nous parlons, avoit trois pouces de grosseur; son poids moyen pris sur trois cordages, étoit de 7 livres 7 onces cinq gros un tiers, & leur force moyene se trouva de 3633 livres un tiers.

Dans le même temps nous fîmes faire une autre aussiere avec le même fil à trois torons, de quinze fils chacun, c'est-à-dire, tout-à-fait semblable à l'aussiere C; nous désignerons celle-ci par la lettre D.

Les fils furent ourdis comme pour l'aussiere C, à 30 brasses; mais on ne donna de tortillement aux torons que ce qu'il en falloit pour les racourcir de 4 brasses & demie, au lieu de six.

En *commettant* la piece, on les fit racourcir de quatre brasses & demie.

Au lieu que pour la piece C, le racourcissement de cette opération n'avoit été que de 3.

Le racourcissement total dans la piece C & dans la piece D, avoit donc été également de 9 brasses, & l'une & l'autre piece étant achevées, en avoient 21 de longueur.

Et comme le tortillement avoit été le même, la piece D avoit, comme la piece C, trois pouces de grosseur; ainsi toute la différence qui étoit entre ces deux pieces, consistoit dans la répartition du tortillement.

Voyons maintenant quelle sera la force de la piece D, par comparaison à la piece C.

Chaque bout du cordage D, pesoit, poids moyen, 7 livres 6 onces 4 gros.

La force moyene de chacun de ces bouts fut de 4232 livres un tiers.

Cette aussiere D, dont les torons avant que d'être *commis*, avoient été moins tors que ceux de la piece C, est donc, pour cette seule raison, plus forte que l'aussiere C, puisque, quoique plus légere, elle a supporté un plus grand fardeau.

Nous nous proposâmes d'examiner s'il n'y auroit pas encore de l'avantage à diminuer le tortillement des torons, avant que de mettre le toupin.

Dans cette intention, nous fîmes faire une aussiere que nous nommerons E, tout-à-fait semblable aux deux précédentes, tant par la qualité & le nombre des fils, que par le nombre des torons.

Les fils furent donc ourdis de même à 30 brasses; mais au lieu de donner assez de tors aux torons, pour les racourcir de six comme l'aussiere C, ou de quatre & demie comme l'aussiere D, on ne les a racourcis que de 3 brasses.

Mais en *commettant* la piece on tordit assez les torons pour les racourcir de 6 brasses, au lieu que l'aussiere D ne l'avoit été que de quatre & demie, & l'aussiere C seulement de trois.

L'aussiere E avoit donc, étant finie, 21 brasses de longueur & 3 pouces de grosseur comme les précédentes: il faut examiner maintenant quelle a été la force de cette aussiere.

Chaque bout, poids moyen, pesoit 7 livres 5 onces deux tiers; elle supporta 3866 livres deux tiers.

Il n'est pas nécessaire de calculer pour voir que cette aussiere E est plus forte que C; mais elle l'est moins que l'aussiere D.

Remarque. Il doit paroître assez singulier que la seule circonstance de répartir différemment le tortillement des torons avant qu'ils soient réunis, ou après qu'ils le sont, puisse occasioner une différence si sensible dans la force des cordages.

Néanmoins, si l'on fait attention aux principes que nous avons établis, on s'apercevra que cette différence doit exister.

Nous avons prouvé que les cordages ne conservoient leur tortillement que proportionélement au degré d'élasticité qu'on avoit donné aux torons.

Si on se contentoit de rouler les uns sur les autres trois faisceaux de fils ou trois torons simplement ourdis & non tortillés, assurément, si-tôt que la piece seroit hors de dessus le chantier, elle perdroit tout son tortillement.

Nous avons prouvé d'un autre côté que les torons acquéroient d'autant plus de force élastique, qu'ils étoient plus tortillés; ce qui démontre que la piece C, dont les torons ont été beaucoup tortillés, doit conserver plus de tortillement étant détachée de dessus le chantier, que la piece D, dont les torons ont été moins tortillés; & à plus forte raison, que la piece E, dont les torons l'ont été très-peu.

Que doit-il donc arriver? c'est que le cordage C, qui a été presque *commis* au tiers à cause de l'élasticité de ses torons, conservera, étant détaché du chantier, tout le tortillement qu'on lui a imprimé; il restera *commis* au tiers.

Le cordage D, dont les torons ont acquis moins d'élasticité, perdra, étant détaché du chantier, une partie de son tortillement; & quoique sur le chantier il parût *commis* au tiers, il ne le sera plus à ce point quand il aura perdu le surcroît de tortillement qui ne résulte pas de l'élasticité de ses torons; ainsi ce cordage, quoiqu'en apparence *commis* au tiers, ne le sera plus, étant coupé par bouts, peut-être qu'au quart, & le cordage E, pour la même raison, ne le sera peut-être plus qu'au cinquieme.

En un mot, ces cordages dont les torons ont été peu tortillés, sont dans le cas de ceux où l'on a mis beaucoup de tortillement sur la piece après qu'elle a été *commise*; ce tortillement se perd, & la piece en est réellement d'autant moins *commise*.

Suivant cette réflexion, le cordage E devroit être plus fort que le cordage D, néanmoins il s'est trouvé plus foible dans l'expérience; ce qui nous a surpris, sans que nous ayons pu en découvrir la cause; & cet événement, auquel nous ne nous attendions pas, nous a engagés à répéter cette

même expérience de la façon que nous allons raporter.

Expérience. Nous avons fait faire une aussiere suivant l'usage de Rochefort, ou semblable à l'aussiere de l'expérience précédente; elle étoit composée de trois torons, & avoit vingt-sept fils par toron, ce qui fait quatre-vingt-un fils en tout; nous fîmes ourdir les fils à 30 brasses; on tortilla les torons pour les racourcir de 6 brasses; en *commettant* la piece ils le furent de 2 & demie: & étant *commise*, on la racourcit encore d'une demie, de sorte que cette piece avoit sur le chantier 21 brasses, sa grosseur étoit de 4 pouces, & elle étoit *commise* aux trois dixiemes.

On lui donna une demi-brasse de tortillement après avoir été *commise*, pour se conformer en tout à l'usage des ports; ce qu'on a également observé pour les pieces dont nous allons parler: nous désignerons celle-ci par la lettre *A*.

Chaque bout pesoit 13 livres 8 onces, & supporta, force moyene, 7266 livres deux tiers.

Nous fîmes faire ensuite une aussiere que nous nommerons *B*, tout-à-fait semblable à la précédente, tant par le nombre des torons, que par la qualité & le nombre des fils; on les fit ourdir, comme pour la précédente aussiere, à 30 brasses; mais, par la premiere opération, l'on ne racourcit les torons que de 4 brasses & demie, au lieu de 6, & par la seconde on les racourcit de 4 & demie, au lieu de deux & demie. Lorsque la piece fut *commise*, on la racourcit, comme on avoit fait à la piece *A*, d'une demi-brasse; ainsi le racourcissement total de la piece *B* étoit, comme dans la piece *A*, de 9 brasses, & la longueur de vingt-un, étant *commise*, comme la précédente, aux trois dixiemes; aussi sa grosseur étoit-elle de même de 4 pouces.

Chaque bout, poids moyen, pesoit 13 livres 7 onces 4 gros, & leur force moyene se trouva de 8066 livres 2 tiers.

On voit, sans aucun calcul, que cette piece *B*, quoique plus légere que la précédente, est néanmoins plus forte de 800 livres, c'est-à-dire, d'un neuvieme.

Il nous reste à examiner si, en diminuant encore le tortillement des torons dans la premiere opération, nous continuerons à augmenter la force des cordages, comme nous le promettent les principes que nous avons établis & les réflexions que nous venons de faire; c'est pour lever les doutes les plus légers sur le tortillement, que nous avons fait faire un troisieme cordage que nous nommerons C, tout pareil aux aussieres *A* & *B*, tant par le nombre des torons, que par le nombre & la qualité des fils.

Les fils furent ourdis à 30 brasses; on racourcit les torons dans la premiere opération, seulement de 3 brasses; mais, dans la seconde, on les racourcit de 5 brasses & demie, & quand la piece fut *commise*, pour la rendre semblable aux autres, on la racourcit d'une demi-brasse; ainsi le racourcissement total étoit de 9 brasses, pareil à celui des aussieres *A* & *B*, & la longueur de l'aussiere, sur le chantier, étoit de 21 brasses; ainsi elle étoit *commise* aux trois dixiemes, & avoit, comme les autres, 4 pouces de grosseur.

Chaque bout pesoit, poids moyen, 12 livres 15 onces 5 gros un tiers, & leur force moyene se trouva de 8666 livres deux tiers.

On voit que cette aussiere, dont les torons étoient très-peu tortillés, étoit plus forte que les précédentes, quoiqu'elle fût considérablement plus légere; car elle surpassoit la force de l'aussiere *B* de 600 livres, ce qui fait près d'un douzieme; & la supériorité de force sur l'aussiere ordinaire, étoit de 1400 livres, ce qui fait un cinquieme.

Remarque. Ces dernieres expériences, comme les premieres, prouvent que l'on peut augmenter la force des cordes en diminuant le tortillement des torons dans la premiere opération; c'est-à-dire, avant qu'ils soient réunis, & qu'on ait posé le toupin.

On voit aussi que cet effet dépend de ce que les cordes, dont les torons ont été moins tortillés dans la premiere opération, sont réellement moins *commises*; de sorte que quoique les cordes *B* & *C*, paroissent, sur le chantier, être *commises* aux trois dixiemes, comme la corde *C*, néanmoins elles ne le sont peut-être qu'au quart, à cause du tortillement qu'elles perdent nécessairement quand elles sont détachées du chantier & mises en liberté; car il est clair que la corde *B* n'a été plus légere que la corde *A*, & la corde *C* plus légere que les cordes *A* & *B* que parce qu'elles se sont alongées en se détortillant, puisque ces trois cordages avoient été faits avec un nombre égal de fils pareils, & ourdis à la même longueur.

Un cordier qui obstinément voudroit *commettre* ses manoeuvres au tiers, feroit donc de meilleures cordes s'il ne donnoit que trois neuviemes de tortillement à ses torons avant de mettre le toupin, & que six neuviemes après qu'il l'a mis, ou quand il *commet* sa corde; que s'il donnoit, pour le racourcissement de la premiere opération, six neuviemes, & en *commettant* seulement trois neuviemes; parce que, sans s'en appercevoir, il *commettroit* sa corde beaucoup plus lâche que le tiers.

Cela feroit à merveille pour les cordages *commis* au tiers; mais nous croyons qu'il en seroit autrement pour un cordage *commis* au quart ou au cinquieme; c'est ce qu'il faut expliquer.

Si j'ourdis une piece de cordage qui doit avoir 120 brasses de longueur, & que mon intention soit de la *commettre* au tiers, je donne à mes fils 180 brasses de longueur; & pour faire ce cordage comme l'aussiere *B*, de la premiere expérience, je racourcirai mes torons, avant de mettre le toupin, des deux tiers du racourcissement total, c'est-à-dire de 20 brasses; & ils acquéreront assez de force élastique, par ce tortillement, pour se bien *commettre*; il me restera 40 brasses pour *commettre* la corde;

& c'eſt beaucoup plus qu'il ne faut pour conſommer la force élaſtique des torons.

Mais ſi au lieu de me propoſer de *commettre* une piece au tiers, je la voulois *commettre* au quart, je n'ourdirois pas les fils à 180 braſſes, mais ſeulement à 150; & au lieu d'avoir 60 braſſes pour le racourciſſement total, je n'en aurois que 30; maintenant ſi je voulois n'employer, pour ce cordage, comme pour le précédent, qu'un tiers du racourciſſement total pour tordre les torons avant que de mettre le toupin, je ne devrois, dans cette premiere opération, racourcir les torons que de dix braſſes au lieu de vingt, & alors les torons auroient acquis ſi peu de force élaſtique, que quand j'en viendrois à ôter ma piece de deſſus le chantier, les vingt braſſes de tortillement que j'aurois données en *commettant*, ſe perdroient preſqu'entiérement, & ma corde, étant rendue à elle-même, au lieu d'être *commiſe* au quart ne le ſeroit peut-être pas au cinquieme; au contraire, ſi j'avois racourci les torons dans la premiere opération, de la moitié du racourciſſement total, c'eſt-à-dire de 15 braſſes; les torons ayant acquis plus de force élaſtique, la corde ſe détortilleroit moins quand elle ſeroit rendue à elle-même, & elle reſteroit *commiſe* au quart.

Il faut donc mettre d'autant plus de tortillement ſur les torons avant de mettre le toupin, qu'on *commet* la corde plus lâche; ainſi pour *commettre* au cinquieme une corde pareille, le racourciſſement total étant de 24 braſſes, il en faudroit employer plus de 12, pour le racourciſſement de la premiere opération, ſi l'on vouloit avoir une corde qui ne perdît pas tout ſon tortillement.

Néanmoins pour être plus certain de ce qui arriveroit ſi on vouloit *commettre* des cordes au quart, nous avons fait les expériences ſuivantes.

Expérience. Nous fîmes faire une auſſiere à l'ordinaire, compoſée de trois torons & en tout de quarante-huit fils, *commiſe* au quart.

Il faut remarquer que beaucoup de cordiers emploient les deux tiers du racourciſſement total pour la premiere opération ou pour tordre les torons, & que l'autre tiers ſert pour les *commettre*.

Pour nous conformer à cet uſage, nous fîmes ourdir nos fils à 32 braſſes; & ayant deſſein d'avoir une auſſiere *commiſe* au quart, nous racourcîmes les fils en tordant les torons de 5 braſſes 2 pieds 3 pouces, &, en *commettant* la piece, de 2 braſſes 3 pieds 4 pouces; ce qui fait, pour le racourciſſement total, 8 braſſes; ainſi cette auſſiere étoit *commiſe* au quart, & avoit 24 braſſes de longueur.

Nous fîmes faire enſuite une autre auſſiere avec pareil nombre de mêmes fils & à trois torons; ayant deſſein de la *commettre* au quart comme la précédente, nous fîmes ourdir les fils à 32 braſſes; mais nous ne fîmes racourcir les torons avant de mettre le toupin, que de 4, en *commettant* les torons encore de 4, ce qui faiſoit 8 pour le racourciſſement total; de ſorte que cette auſſiere, comme la précédente, étoit *commiſe* juſte au quart, & avoit 24 braſſes de longueur.

Ainſi ces trois cordes, qui avoient 3 pouces de groſſeur, ne différoient que par la répartition différente du tortillement entre l'opération de tordre les torons & celle de les *commettre*.

Le cordage *A*, dont les torons avoient été le plus tortillés ſuivant l'uſage ordinaire, peſoit, poids moyen de chaque bout de cinq braſſes, 7 livres 11 onces 5 gros 3 quarts, & leur force moyene ſe trouva de 6225 livres.

Le cordage *B*, dont les torons avoient été moins tortillés, peſoit, poids moyen de chaque bout, 7 livres 5 onces 7 gros & demi, & leur force moyene fut de 5325 livres.

Enfin le cordage C, dont les torons avoient été encore moins tortillés, peſoit, poids moyen, 7 livres 7 onces 4 gros, & ſa force fut de 5625 livres.

Remarque. On voit par cette expérience que l'auſſiere *A* eſt la plus forte; mais comme l'auſſiere C s'eſt trouvée plus forte que l'auſſiere *B*, nous avons jugé qu'il y avoit des défauts dans la fabrication de ces cordages; c'eſt ce qui nous a déterminés à la recomencer, ſans rien changer à ce que nous avions fait pour l'expérience que nous venons de raporter.

Expérience. Comme cette expérience eſt la répétition de la précédente, il nous ſuffira de raporter ici les poids de chaque bout & leur force, diſtinguant chaque eſpece de cordage par les mêmes caracteres que nous avons employés pour l'expérience précédente.

Chaque bout du cordage *A* peſoit, poids moyen, 7 livres 15 onces 5 gros 1 tiers; leur force a été de 4566 livres 2 tiers.

Chaque bout du cordage *B* peſoit 8 livres 1 once 5 gros 1 tiers; leur force a été de 5166 livres 2 tiers.

Enfin, chaque bout du cordage C peſoit 7 livres 15 onces 3 gros & demi, & leur force s'eſt trouvée de 5233 livres 1 tiers.

Remarque. On n'a pas beſoin de prendre la plume pour voir que, dans cette expérience, la force des cordes eſt proportionée à la diminution du tortillement des torons; nous ferons remarquer ſeulement que la différence eſt moins conſidérable que dans les cordages *commis* au tiers, & que les cordages ſont d'autant plus ſouples, que l'on a moins tortillé les torons; après ce que nous avons dit dans les précédentes remarques, on en doit apercevoir la raiſon.

Pour mieux faire voir la différence qu'il y a entre les cordages dont les torons ſont plus ou moins tors, nous avons encore fait l'expérience ſuivante.

Expérience. Les deux auſſieres qu'on compare maintenant, étoient tout-à-fait ſemblables aux cordages *A* & C des expériences précédentes; on s'en eſt tenu ſeulement aux deux extrêmes pour rendre la différence plus ſenſible.

Chaque bout de l'aussiere *A* pesoit 7 livres 15 onces 4 gros 2 tiers; leur force se trouva de 4600 livres.

Chaque bout de l'aussiere C pesoit 8 livres 1 gros 5 tiers; leur force fut de 5033 livres 1 tiers.

Remarque. Pour égaler la corde à torons simplement tors, à celle à laquelle on la compare, eu égard à la matiere qui les compose, il faudroit qu'elle eût porté 4621 livres tout au plus; elle en a porté 5033 un tiers; elle a donc porté 413 livres de plus qu'elle ne devroit pour être égale en force à la corde ordinaire: en sorte qu'elle est plus forte qu'elle d'environ un onzieme.

Mais il ne faut pas oublier que nous avons fait remarquer que cette corde C n'est pas *commise* au quart comme la corde *A*, quoique l'une & l'autre semblent *commises* au même point, la différence se faisoit bien appercevoir par la molesse de la corde C, en comparaison de la corde *A*.

Des noms & des usages de différens cordages en aussiere à trois torons que l'on fabrique communément dans les corderies de la marine. Ce sont les officiers de la direction du port, & particuliérement le maître d'équipage, qui décident des cordages dont on a besoin; ainsi on travaille à la corderie suivant les ordres qu'on a reçus de l'âtelier de la garniture; il faut donc que les officiers de la corderie sachent les termes qui sont usités dans cet âtelier; & ils ne doivent pas ignorer quel usage on doit faire de tel ou tel cordage qu'on leur demande au magasin: une persone attentive trouvera de quoi s'instruire suffisament de ces différentes choses, dans l'examen superficiel que nous en allons faire.

Des différentes sortes de lignes. On distingue de quatre sortes de lignes; savoir, 1°. Les lignes à tambour, 2°. les lignes de sonde on à sonder, 3°. les lignes de loch, 4°. les lignes d'amarrage.

Les lignes à tambour sont ordinairement faites avec six fils fins, & de bon chanvre, qu'on *commet* au rouet & qu'on ne goudrone point.

Il n'est pas besoin de dire que leur usage est de tendre la peau sonore des caisses ou des tambours.

Les lignes à sonder, ont ordinairement un pouce & demi de grosseur, & 120 brasses de longueur.

Les lignes de loch sont faites avec six fils, un peu plus gros que le fil de voile; on ne les goudrone point, afin qu'elles soient plus souples, & qu'elles filent plus aisément quand on jete le loch.

Les deux dernieres especes de lignes sont à l'usage des pilotes.

Les lignes d'amarrage sont, de même que les trois précédentes, de premier brin; mais comme elles servent à beaucoup d'usages différens; savoir, aux estropes des poulies, aux ligatures, aux haubans, aux étais, &c., il en faut de différente grosseur; c'est pourquoi on en fait à six fils & à neuf.

On les *commet* toutes en blanc; mais on en trempe une partie dans le goudron, & l'autre se conserve en blanc, suivant l'usage qu'on en veut faire.

Des carenteniers. Il y a des carenteniers de six & de neuf fils, qui ne different des lignes d'amarrage que parce qu'ils sont de second brin; car tous les carenteniers sont de ce brin, mais il y en a qui ont dix-huit fils, & même davantage; on les *commet* tout goudronés; ils n'ont point d'usage déterminé; on les emploie par-tout où l'on a besoin de cordage de leur grosseur & qualité.

On distingue les pieces par leur longueur en carenteniers simples qui ont 40 brasses, & carenteniers doubles qui en ont 80, & on distingue leur grosseur en disant: un carentenier de six, de neuf, de quinze fils, &c.

Des Ralingues. Les ralingues sont destinées à border les voiles, où elles tienent lieu d'un fort ourlet, pour empêcher qu'elles ne se déchirent par les bords.

Il y a des corderies où l'on *commet* toutes les pieces de ralingues de 80 brasses de longueur; & dans d'autres on en *commet* depuis 35 jusqu'à 100, & on leur donne depuis 1 pouce jusqu'à 6 de grosseur, diminuant toujours par quart de pouce.

On les fait avec du fil goudroné, premier brin; & on les *commet* un peu moins serré que les autres cordages, afin qu'étant plus souples, elles obéissent aisément aux plis de la voile.

Suivant l'usage ordinaire, on ourdit les fils à un quart plus que la longueur de la piece, plus encore un cinquieme de ce quart; ainsi pour 80 brasses, il faut ourdir les fils à 104 brasses; en virant sur les torons, on racourcit d'un cinquieme ou de 20 brasses; & en *commettant* on réduit la piece à 80 brasses.

Pour nous, sans faire tant de mystere, nous croyons qu'il les faut *commettre* au quart: si donc l'on veut avoir une ralingue de 80 brasses, nous l'ourdirons à 100 brasses; & comme il est important que les hélices soient très-alongées, afin que le roupin aille fort vîte, nous racourcirons les torons de 15 brasses, & le reste du racourcissement sera pour *commettre*.

Si par hazard on emploie une piece de ralingue à quelque manœuvre, il n'y a point de matelot qui ne sache qu'elle résiste beaucoup plus qu'une autre manœuvre de même grosseur avant que de rompre: n'est-il pas surprenant, après cela, qu'on se soit obstiné si long-temps à afoiblir les cordages à force de les tortiller? C'est une remarque que nous n'avons pas cru devoir omettre.

Des cordages qui servent aux carènes du port. Les cordages qui servent aux carènes du port, pouroient être simplement nommés du nom générique d'*aussiere*, qu'on distingueroit, par leur grosseur, en aussiere de 2 ou 3 pouces, &c.; néanmoins on leur a donné des noms particuliers; les uns se nomment des *francs-funins*, les autres des *prodes*, des *aiguillettes*, des *pieces de palans*, &c.

On *commet* toujours ces différens cordages en pieces de 120 brasses, & on s'assujétit aux grôsseurs que fournit le maître d'équipage.

Néanmoins les francs-funins ont ordinairement 6 pouces de grôsseur, les prodes & les aiguilletes 5, & les pieces de palans 2 pouces & demi jusqu'à trois & demi. Ce que je viens de dire soufrira beaucoup d'exceptions; car ordinairement les francs-funins qu'on destine pour les grandes machines à mâter, ont 130 brasses de longueur.

Pour que ces manœuvres roulent mieux dans les poulies, on ne les goudrone point; ce qui n'est sujet à aucun inconvénient, puisqu'on peut ne les pas laisser exposées à la pluie; & comme elles doivent soufrir de grands éforts, on les fait toutes de premier brin.

Il y a des ports où on fait les francs-funins, moitié fil blanc & moitié fil goudroné; nous ferons voir au mot *cordage goudroné*, que cette méthode est très-mauvaise.

Pieces servant aux manœuvres des vaisseaux. Outre les différens cordages que nous venons de nommer, on *commet* dans les corderies des pieces qui n'ont point une destination fixe; qui servent tantôt à une manœuvre & tantôt à une autre, selon le rang des vaisseaux; elles ont toutes 120 brasses de longueur; elles sont toutes faites avec du fil goudroné, & on ne les distingue que par leur grôsseur: on en fait depuis dix pouces jusqu'à deux.

Il y a des maîtres d'équipage qui font un grand usage des aussieres à trois torons, ceux-là demandent des pieces de haubans, des tournevires, des itagues, des drisses, des guinderesses, des écoutes de hune, &c.; pour lors on s'assujétit aux proportions qu'ils donnent, en suivant les méthodes que nous avons indiquées.

Récapitulation. Pour indiquer comment on peut parvenir à faire de bons cordages en aussiere, nous avons commencé,

1°. Par donner une idée de l'âtelier où l'on *commet* les grôs cordages, & des instrumens qui y sont en usage.

2°. Nous avons expliqué comment on s'y prend pour ourdir les grôsses cordes.

3°. Ce qui comprend la maniere d'étendre les fils.

4°. La façon de diviser ces fils pour en former des torons.

5°. Nous avons prouvé que les fils qui composent les torons, éprouvent nécessairement plus de tension les uns que les autres.

6°. Nous avons donné différentes regles pour connoître le nombre des fils qu'il faut pour former une corde d'une grôsseur donnée.

7°. Il ne suffit pas de savoir combien il faut réunir de fils pour faire une corde d'une certaine grôsseur; il faut savoir de plus quelle longueur on doit donner aux fils pour que la corde ait, lorsqu'elle sera *commise*, la longueur prescrite; nous avons donné sur cela les éclaircissemens qu'on peut désirer.

8°. Moyénant toutes ces précautions, une corde étant bien ourdie, nous avons indiqué comment on s'y prend pour tordre les torons.

9°. Nous avons ensuite expliqué pourquoi on met des maniveles & au chantier & au carré, & pourquoi on les fait tourner, les unes, de droite à gauche, & les autres de gauche à droite.

10°. Nous avons discuté lequel étoit le plus avantageux de tordre les torons dans un sens opposé au tortillement des fils, ou dans le même sens, & nous avons prouvé qu'il n'y avoit que quelques cas particuliers où il convenoit de suivre cette derniere méthode, pour faire des cordages qu'on nomme de *main-torse*.

11°. Nous avons raporté des expériences qui prouvent que les cordages de main-torse sont plus foibles que les aussieres ordinaires.

12°. Nous avons ensuite fait remarquer que les torons doivent être tortillés également, & nous avons dit comment on s'y prend pour y réussir.

13°. Après avoir dit plus haut que les fils doivent se racourcir quand on tord les torons, & quand on les *commet*, nous avons établi que le racourcissement total doit être réparti entre ces deux opérations.

14°. Nous avons ensuite expliqué comment on *commet* une aussiere à trois torons, & comment on peut connoître si elle se *commet* bien.

15°. Les cordiers ont une industrie pour faire que leurs pieces aient précisément la longueur qu'ils se sont proposée; après avoir expliqué en quoi elle consiste, nous avons raporté les raisons qui nous déterminent à la condamner.

16°. Nous avons ensuite expliqué comment on ôte la piece *commise* de dessus le chantier, & comment on la roue.

17°. Après avoir fait remarquer qu'il y a des cordiers qui tordent leurs pieces après qu'elles sont *commises*, nous avons fait voir que cette pratique étoit souvent très-mauvaise.

18°. Nous avons prouvé qu'il faut que la manivele du carré tourne proportionellement à l'élasticité que les torons acquierent, & qu'un câble qui seroit plus tortillé que ne l'exige l'élasticité des ses torons, peut, dans beaucoup de cas, faire déraper son ancre; & que les cordages qui sont *commis* de cette façon, sont fort sujets à prendre des coques.

19°. Nous avons fixé quelle charge il falloit mettre sur le carré pour bien *commettre* une corde.

20°. Nous avons ensuite examiné si la force des cordes surpasse la somme des forces des fils qui les composent, & nous avons prouvé par le raisonement & par l'expérience que la somme des forces des fils étoit toujours supérieure à celle des cordes qu'ils composent.

21°. Nous avons ensuite prouvé que le tortillement étoit la principale cause de cet afoiblissement; & après avoir discuté par le raisonement & par l'expérience tous les moyens que M. de Musschenbroeck donne pour faire des cordes sans tortiller

les fils, & avoir prouvé qu'ils sont impraticables, nous avons fait voir par quantité d'expériences qu'on peut augmenter considérablement la force des cordes, en diminuant le tortillement qu'on a coutume de leur donner.

22°. Nous avons aussi raporté quantité d'expériences que nous avons faites pour reconoître comment il convenoit de répartir le tortillement entre le racourcissement des torons & celui de la corde, lorsqu'on la *commet*.

23°. Enfin, nous avons examiné si on pouvoit allier les avantages précédens, avec celui qu'on peut se procurer en employant du fil coulé; & ayant prouvé que ces deux pratiques alloient fort bien ensemble pour augmenter la force des cordes, il nous reste à examiner dans l'article suivant, si l'on peut espérer quelqu'avantage, en la multipliant, du nombre des torons.

TROISIEME ARTICLE.

Des aussieres à quatre, à cinq & à six torons.

Nous avons dit, en parlant du bitord, qu'on pouvoit faire des cordes avec deux torons. Dans l'article précédent nous avons parlé de celles qui ont trois torons; comme on en fait avec quatre, & qu'on en pouroit faire aussi qui en auroient cinq & même six, nous nous proposons d'expliquer dans cet article comment on travaille ces sortes de cordages, & d'examiner s'ils ont quelqu'avantage sur ceux à trois torons.

De la fabrique des aussieres à quatre, cinq & six torons. On ourdit ces sortes de cordages comme ceux qui n'ont que trois torons; quand les fils sont étendus, on les divise en quatre, en cinq ou en six faisceaux; ainsi, pour faire une aussiere à trois torons, comme il a fallu que le nombre de fils pût être divisé par trois: une corde, par exemple, de vingt-quatre fils pouvant être divisée par trois, on a mis huit fils à chaque toron: de même, pour faire une corde de vingt-quatre fils à quatre torons, il faut diviser les fils par quatre, & on aura six fils pour chaque toron; ou pour faire une corde de vingt-quatre fils à six torons, il faudra diviser 24 par 6, & on aura quatre fils par toron; mais on ne pouroit pas faire une corde de vingt-quatre fils à cinq torons, par ce qu'on ne peut pas diviser exactement vingt-quatre par cinq; ainsi il faudroit mettre vingt-cinq fils, & on auroit cinq fils par toron.

On met autant de maniveles au carré & au chantier qu'on a de torons, & on vire sur ces torons comme sur les trois dont nous avons parlé dans l'article précédent; on les racourcit d'une même quantité, on les réunit de même du côté du carré à une seule manivele; pour les *commettre*, on se sert d'un toupin qui a autant de rainures qu'il y a de torons; enfin, en *commettant* les torons, on les racourcit autant que quand il n'y en a que trois; ainsi il y a peu de différence entre la façon de fabriquer les aussieres à quatre, cinq ou six torons, & celles à trois.

Pourquoi on met ordinairement une mêche dans les aussieres à quatre, cinq & six torons. Quand on examine attentivement une aussiere à trois torons, on voit que les torons se sont un peu comprimés aux endroits où ils s'apuient l'un sur l'autre, & qu'il ne reste presque point de vide dans l'axe de la corde.

Si on examine de même une aussiere à quatre torons, on remarque qu'ils se sont moins comprimés, & qu'il reste un vide dans l'axe de la corde.

A l'égard des cordes à six torons, leurs torons sont encore moins comprimés, & le vide qui reste dans la corde est très-grand.

Pour rendre sensible la raison de cette différence, considérons la coupe de trois torons placés parallélement l'un à côté de l'autre, comme dans la *Fig.* 388; c'est dans ce cas où il me paroît qu'il doit moins rester de vide entr'eux, parce que quand les torons sont gros, la difficulté qu'il y aura à les plier, augmentera le vide, & d'autant plus que les révolutions des hélices seront plus approchantes de la perpendiculaire à l'axe de la corde: nous ferons remarquer en passant, que cette raison devroit faire qu'il y auroit moins de vide dans les aussieres à quatre & à six torons, que dans celles à trois, puisque les révolutions d'un toron dans celles à trois torons, sont bien plus fréquentes que dans celles à quatre, & dans celles à quatre que dans celles à six; néanmoins il reste plus de vide dans les aussieres à quatre torons que dans celles à trois, & dans celles à six que dans celles à quatre, & cela pour les raisons suivantes.

Nous considérons l'aire de la coupe de trois torons posés parallélement comme les trois cercles *A B C*, *Fig.* 388, qui se touchent par leur circonférence: on apercevra que les cercles qu'on suppose élastiques, s'aplatiront aux attouchemens pour peu qu'ils soient pressés l'un contre l'autre, & que les torons rempliront aisément le vide qui est entr'eux: car ce vide étant égal aux triangles *G H I*, moins les trois secteurs *g h i*, qui valent ensemble un demi-cercle, ne sera que la vingt-huitieme partie de l'aire d'un des torons; ainsi chaque toron n'a à prêter, pour remplir le vide, que d'une quantité égale à la quatre-vingt-quatrieme partie de son aire; encore cette quatre-vingt-quatrieme partie est-elle partagée en deux, puisque la compression s'exerce sur deux portions différentes de chaque toron.

Or les torons peuvent bien se comprimer de cette petite quantité, d'autant qu'à mesure qu'ils se *commettent*, ils se détordent un peu, ce qui les amolit; & les torons d'un cordage à trois torons faisant plus de révolutions dans les longueurs pareilles que les torons des aussieres à quatre & à six torons, ils doivent se détordre & molir davantage, à moins qu'en les *commettant* on ne fasse tourner les maniveles du chantier beaucoup plus vîte que quand

quand on *commet* des aussieres à quatre, cinq ou six torons.

Pour apercevoir à la simple inspection, que la compression que les torons d'une aussiere à trois torons est peu considérable, on peut jeter les ieux sur la *Figure* 389, où l'on verra que les surfaces comprimées des torons font des angles de 120 degrés.

Il suit de ce que nous venons de dire, que pour connoître la quantité du vide qui reste entre les torons de toutes sortes de cordages, il n'y a qu'à chercher le raport d'une suite de polygones construits sur le diametre d'un des torons; car le raport des vides sera celui de ces polygones, diminué successivement d'un demi-toron pour l'aussiere à trois torons: d'un toron pour l'aussiere à quatre; d'un toron & demi pour l'aussiere à cinq; & de deux torons pour l'aussiere à six torons; pourvu que les torons soient d'égale grôsseur dans toutes les aussieres.

Cela posé, examinons le vide qui restera entre les torons d'une aussiere à quatre torons; il est égal à un carré *LMNO*, *Figure* 390, dont le côté est égal au diametre d'un toron, moins quatre secteurs *lmno*, égaux ensemble à un toron: or l'aire d'un carré circonscrit à un toron, étant à l'aire de la coupe de ce toron à peu près comme 14 est à 11, l'aire de la coupe d'un toron sera au vide compris entre les quatre torons, comme 14 moins 11 est à 11, ou comme 3 est à 11; c'est-à-dire, que le vide compris entre les quatre torons ne sera que les trois onziemes de l'aire du toron: il suffit donc, pour remplir le vide, que chacun des quatre torons prête du quart de ces trois onziemes, ou des trois quarante-quatriemes, ou d'une quantité à peu près égale à la quinzieme partie de son aire.

Il faudroit que les torons prissent à peu près la forme représentée par la *Figure* 391, & que les côtés aplatis fissent des angles de 90 degré: c'est trop; ainsi il restera un vide dans l'axe de la corde, mais qui ne sera pas assez considérable pour qu'on soit dans la nécessité de la remplir par une mêche.

Si l'on examine de même la coupe d'une aussiere à six torons, *Fig.* 392, on apercevra que le vide qui restera entre les torons, sera beaucoup plus grand, puisqu'il égalera, à peu de chose près, l'aire de la coupe de deux torons: & que chacun des six torons sera obligé de préter d'un tiers de son aire; ainsi, pour que les torons pussent remplir le vide qu'ils laissent entr'eux, il faudroit qu'ils prissent à peu près la forme qui est représentée par la *Figure* 393, & que les côtés aplatis formassent des angles de 60 degrés.

On remarque sans doute que nous avons comparé des cordes de grôsseur bien différente, puisque nous les avons supposé faites avec des torons de même grôsseur, & que les unes sont formées de trois torons, les autres de quatre, les autres de six; & on juge peut-être que nous aurions dû comparer des cordes de même grôsseur, mais dont les torons seroient d'autant plus menus, que les cordes seroient composées d'un plus grand nombre de torons, pour dire, par exemple, que le vide qui est dans une aussiere de quatre pouces de grôsseur, est tel si elle est formée de trois torons, tel si elle est formée de quatre torons, & tel si elle est formée de six torons; mais ce problême est résolu par ce que nous venons de dire: car, puisqu'il est établi que l'espace qui reste entre trois torons, est égale à la vingt-huitieme partie de l'aire d'un toron; que celui qui reste entre quatre torons, est égale à trois onziemes de l'aire d'un des torons; & que l'espace qui reste entre six torons, est égale à l'aire de la coupe de deux torons; on poura, sachant la grôsseur des torons, en conclure le vide qui doit rester entr'eux pour des aussieres de toutes grôsseurs, & composées de trois, quatre ou six torons.

Néanmoins il faut convenir que plusieurs causes physiques rendent cet espace vide plus ou moins considérable: nous avons prouvé dans l'article premier, qu'entre les cordages de même grôsseur, ceux à trois torons sont *commis* plus serré que ceux à quatre, & ceux-ci que ceux à six; ce qui peut faire que les torons seront plus comprimés dans un cas que dans autre; & le vide de l'axe peut encore être changé par la direction des torons, qui dans les cordages à trois, est plus approchante de la perpendiculaire à l'axe de la corde que dans ceux à quatre, & dans ceux-ci, que dans ceux à six.

Mais une plus grande exactitude seroit superflue; il suffit de savoir qu'il reste un vide au centre des cordages, & de connoître à peu près combien il est plus grand dans les cordages à six torons que dans ceux à quatre, & dans ceux-ci, que dans ceux à trois, pour comprendre que ce vide les rend difficiles à *commettre*, & souvent défectueux, sur-tout quand les aussieres sont grôsses, à cause de la roideur des torons qui obéissent plus difficilement aux manœuvres du cordier.

Il est aisé d'en apercevoir la raison; car, puisqu'il y a un vide à l'axe du cordage, les torons ne se roulent autour de rien qui les soutiene; ils ne peuvent donc prendre un arangement uniforme autour de cet axe vide, qu'à la faveur d'une pression latérale qu'ils exercent les uns à l'égard des autres: or, pour que cet arangement régulier se conserve, il faut qu'il y ait un parfait équilibre entre les torons; qu'ils soient bien de la même grôsseur, dans une tension pareille, également tortillés; sans quoi il y auroit immanquablement quelques torons qui s'approcheroient plus de l'axe de la corde que les autres; quelquefois même, surtout dans les cordes à cinq & six torons, un d'eux se logeroit au centre de la corde, & alors les autres se rouleroient sur lui; en ce cas, ce toron ne feroit que se tordre sur lui-même, pendant que les autres formeroient autour de lui des hélices qui l'envelóperoient.

Une corde de cette espece à cinq ou six torons seroit très-mauvaise, puisque quand elle viendroit à être chargée, le toron de l'axe porteroit d'abord

tout le poids qui le feroit rompre; & alors l'aussiere n'étant plus composée que des quatre ou cinq torons restans, auroit perdu le cinquieme ou le sixieme de sa force: encore les torons restans seroient-ils mal disposés les uns à l'égard des autres, & le plus souvent hors d'état de faire force tous à la fois.

C'est pour éviter ces défauts, que la plupart des cordiers remplissent le vide qui reste entre les torons, avec un nombre de fils qui leur servent de point d'apui, & sur lesquels les torons se roulent; ces fils s'appelent *l'âme* ou *la mêche de la corde*: voici les précautions que l'on prend pour la bien placer.

Quelle grôsseur on doit donner aux mêches. On ne met point & on ne doit point mettre de mêche dans les cordages à trois torons; la compression des torons remplisse presque tout le vide qui seroit dans l'axe.

On n'est pas dans l'usage de faire de grôsses cordes avec plus de quatre torons, & quelques cordiers ne mettent point non plus de mêche dans ces sortes de cordages; le vide qui reste dans l'axe n'étant pas, à beaucoup près, assez considérable pour recevoir un des quatre torons, un habile cordier peut, en y donnant le soin nécessaire, *commettre* trèsbien & sans défaut quatre torons sans remplir le vide; néanmoins la plupart des cordiers, soit qu'ils se méfient de leur adresse, soit pour s'épargner des soins & de l'attention, prétendent qu'on ne peut pas se passer de mêche pour ces sortes de cordages; & ceux qui sont de ce sentiment, sont fort partagés sur la grôsseur qu'il faut donner aux mêches; les uns les font fort grôsses, d'autres les tienent plus menues; chacun se fondant sur des tables qu'ils ont héritées de leurs maîtres, & auxquelles ils ont donné leur confiance: nous avons entre les mains quelques-unes de ces tables de la plus haute réputation, qui néanmoins ne sont construites sur aucun principe, & qui sont visiblement défectueuses.

Cependant il nous a paru qu'il étoit bien aisé de fixer quelle grôsseur il faut donner aux mêches; car le seul objet qu'on se propose étant de remplir le vide qui reste dans l'intérieur, pour donner aux torons un point d'apui, qui empêche qu'ils n'aprochent plus les uns que les autres de l'axe de la corde, il suffit de connoître la proportion du vide avec les torons, en égard à leur grôsseur & à leur nombre; car il faut augmenter la grôsseur des mêches proportionélement à l'augmentation de grôsseur des torons, & proportionélement à celle de leur nombre; évitant toujours de faire les mêches trop grôsses, 1°. pour ne point faire une consommation inutile de matiere; 2°. pour ne point augmenter le poids & la grôsseur des cordages par une matiere qui est inutile à leur force; 3°. parce que des mêches trop grôsses seroient extrêmement serrées par les torons; & nous ferons voir, dans la suite, que c'est un défaut qu'il faut éviter le plus qu'il est possible.

Pour remplir ces différentes vues, connoissant, par ce qui vient d'être dit, que pour remplir exactement tout le vide qui est au centre de quatre torons, il faut les trois onziemes d'un toron, on croiroit qu'il n'y a qu'à se conformer à cette regle pour faire une mêche bien proportionée; mais ayant remarqué que les torons se compriment non seulement aux parties par lesquelles ils se touchent, mais encore à celles qui s'apuient sur la mêche, nous avons jugé qu'il suffiroit de faire les mêches de la grôsseur d'un cercle inscrit entre les quatre torons, tel que le cercle *A*, *Fig. 394*; la compression des torons, & celle de la mêche étant plus que suffisantes pour remplir les petits espaces représentés par les triangles curvilignes *a a a a*; c'est-àdire, que la mêche ne doit être que la sixieme d'un des torons, parce que le raport du cercle *A* au cercle *B*, est comme 1 à 6.

Suivant cette regle dont nous avons constaté l'exactitude par beaucoup d'expériences, on a tout d'un coup la grôsseur des mêches pour des cordages à torons de toutes sortes de grôsseurs: il faut donner un exemple de son application.

Si on veut *commettre* une aussiere à quatre torons de onze pouces de grôsseur, sachant qu'en employant des fils ordinaires, il en faut 580, non compris les fils de la mêche, je divise 580 par 4, & j'ai 145 fils pour chaque toron; je divise ensuite ce nombre de fils par 6, & le quotient indique que 24 à 25 fils suffisent pour faire la mêche de ce cordage; supposé toutefois qu'on veuille mettre une mêche dans ces cordages; car on verra dans un moment qu'il est à propos de s'en passer.

A l'égard des cordages à six torons, pour peu qu'ils soient grôs, il n'est pas possible de les *commettre* sans le secours d'une mêche; mais, quoique le vide de l'axe soit à peu près égal à l'aire de deux torons, nous sommes assurés, par bien des épreuves, qu'il suffit de faire la mêche égale cà un cercle inscrir entre les six torons, ou, ce qui st la même chose, égale à un des torons, *Figure 395*.

Comment on doit placer les mêches. Il ne suffir pas de savoir de quelle grôsseur doivent être les mêches; il faut les placer le plus avantageusement qu'il est possible dans l'axe des cordages; pour cela on fait ordinairement passer cette mêche dans un trou de tariere qui traverse l'axe du toupin, & on l'arrête seulement par un de ces bouts à l'extrémité de la grande manivele du carré, de façon qu'elle soit placée entre les quatre torons qui doivent l'envelopper.

Moyénant cette précaution, la mêche se présente toujours au milieu des quatre torons; elle se place dans l'axe de l'aussiere; & à mesure que le toupin s'avance vers le chantier, elle coule dans le trou qui le traverse, comme les torons coulent dans les rainures qui sont à la circonférence du toupin.

Il faut remarquer que, comme la mêche ne se racourcit pas autant que les torons qui l'envelopent, il suffit qu'elle soit un peu plus longue que le cordage ne sera, étant *commis*; un petit garçon

a seulement soin de la tenir un peu tendue à une petite distance du toupin, pour qu'elle ne se mêle pas, & qu'elle n'interrompe pas la marche du chariot.

Pour mieux rassembler les fils des mèches, la plupart des cordiers divisent les fils qui les composent, en deux ou trois parties, & en font une vraie aussiere à deux ou trois torons.

On conçoit bien que quand les torons vienent à se rouler sur ces sortes de mèches, ils les tortillent plus qu'elles ne l'étoient, quand même ils auroient l'attention de les laisser se détordre autant qu'elles l'exigeroient, sans les gêner en aucune façon.

Or, pour peu qu'elles se tortillent, elles augmentent de grôsseur & se roidissent; ainsi elles sont dans l'axe de l'aussiere fort roides, fort tendues & fort pressées par les torons qui les envelopent.

C'est pour cette raison qu'on entend les mèches se rompre aux moindres éforts, & que, si on défait les cordages après qu'ils en ont éprouvé de grands, on trouve les mèches rompues en une infinité d'endroits.

Qu'il est mieux de ne point commettre les mèches. Nous avons senti combien il seroit avantageux de remédier à cet inconvénient, & nous avons fait plusieurs tentatives pour cela, sans pouvoir y réussir; ç'a toujours été inutilement que nous avons essayé de faire des mèches qui puissent s'alonger proportionélement aux torons qui les envelopent.

Quand des aussieres un peu grôsses font des éforts considérables, les torons pressent si fort la mèche qu'ils envelopent, qu'elle ne peut glisser ni s'alonger.

Nous sommes néanmoins parvenus à diminuer peu le défaut des mèches ordinaires, & nous avons reconu que, sans s'écarter beaucoup de la méthode des cordiers, on peut faire des mèches un peu moins sujetes à se rompre; car, dans les épreuves que nous avons faites de nos nouveles mèches, lorsque les aussieres étoient un peu grôsses, & quand nous les chargions jusqu'à les faire rompre, nous avons remarqué que, quoique les nouveles mèches eussent rompu en plusieurs endroits, elles ne l'étoient néanmoins pas, à beaucoup près, autant que les mèches ordinaires.

Si nous ne chargions ces cordages que de la moitié ou des deux tiers du poids qu'il auroit fallu pour les faire rompre, souvent nous les trouvions tout entieres; ce qui n'arivoit pas aux mèches ordinaires.

Enfin, lorsque les aussieres étoient menues, nous avons souvent remarqué que les mèches ne rompoient qu'avec les torons; ce qui n'arivoit pas aux mèches faites à l'ordinaire, qui étoient presque toujours rompues en une infinite d'endroits.

Pour faire des mèches moins sujetes à se rompre, nous n'avons rien trouvé de mieux que d'employer (au lieu d'une corde ordinaire, comme on a coutume de le faire) un faisceau de fil qui forme le même volume, & que l'on placera de la même maniere; mais que l'on tortillera en même temps & dans le même sens que les torons; par ce moyen la mèche se tortillera & se racourcira tout autant que les torons.

Il faut se souvenir que quand on *commet* une corde, la manivele du carré tourne dans un sens opposé à celui dans lequel les torons ont été tortillés, & comme ils le feroient pour se détordre.

Or, comme la mèche qui sera déja tortillée, tournera sans obstacle dans ce sens-là, il faut absolument qu'elle se détortille à mesure que la corde se *commet*; & comme elle ne peut se détortiller, sans que les fils qui la composent se relachent & tendent à s'alonger, la mèche restera lâche & molle dans le centre de la corde, tandis que les torons qui sont autour, seront fort tendus; &, s'il arive que la corde chargée d'un poids s'alonge, la mèche qui sera lâche, poura s'étendre & s'alonger un peu: s'il nous avoit été possible de la faire si lâche qu'elle ne fit aucun éfort, assurément elle ne romproit qu'après les torons; mais jusqu'à présent nous n'avons pu parvenir à ce point, sur-tout quand les cordages étoient un peu grôs.

On convient qu'une mèche, de quelqu'espece qu'elle soit, ne peut rien ajouter à la force des cordes, ainsi il ne faut y employer que du second brin, ou même de l'étoupe; tout ce qu'on doit désirer, c'est de les rendre moins câssantes, pour qu'elles soient toujours en état de tenir les torons en équilibre, & de les empêcher de s'approcher les uns plus que les autres de l'axe des cordes.

Nous voudrions avoir trouvé quelque chose de meilleur que ce que nous venons de proposer; mais, en atendant mieux, on peut suivre cette pratique qui est extrêmement facile, & qui est moins défectueuse que celle qu'on a coutume de suivre.

Raisons qu'on peut alléguer pour proscrire les cordages qui ont plus de trois torons. On est obligé d'employer une mèche pour la fabrique des cordages qui ont plus de trois torons; il est évident que cette mèche, qui est dans l'axe, toute droite, & sans être roulée en hélices comme les torons, ne peut contribuer à la force des cordages; car si elle résiste, comme elle ne peut pas s'alonger autant que les torons, elle est chargée de tout le poids, & elle rompt nécessairement; si elle ne résiste pas, elle ne concourt donc pas avec les torons à supporter le fardeau: ainsi les cordages à mèche contienent nécessairement une certaine quantité de matiere qui ne contribue point à leur force; ces sortes de cordages en sont par conséquent plus grôs & plus pesans, sans être plus forts; ce qui est un grand défaut; encore si cette mèche ne rompoit pas, si elle étoit toujours en état de soutenir les torons, le mal ne seroit pas si considérable; mais, de quelque façon qu'on la fasse, elle rompt quand les cordages soufrent de grands éforts, &, quand elle est rompue, les

torons perdent leur ordre régulier ; ils rentrent les uns dans les autres ; ils ne forcent plus également ; & ils ne sont plus en état de résister de concert au poids qui les charge.

Enfin, on ajoute encore que la mèche étant enveloppée de tout côté par les torons, conserve l'humidité, s'échauffe, pourrit, & fait pourrir les torons.

Ce qu'on peut dire à l'avantage des cordages qui ont plus de trois torons. Après avoir raporté tout ce qu'on peut dire contre les cordages à quatre torons, il est juste de parler en leur faveur, & de faire apercevoir les avantages qu'ils ont sur ceux à trois torons ; c'est ce que nous allons faire présentement.

Premier avantage. Plus une corde a de torons, & moins sa superficie est raboteuse ; on conviendra que c'est un avantage, puisqu'une corde unie court mieux dans les poulies, éprouve moins de frotemens, & fatigue moins ceux qui la manient, que si elle étoit raboteuse.

Second avantage. Plus les torons sont menus, moins il faut de force pour les plier ; il faudra donc moins de force élastique, & par conséquent moins de tortillement pour *commettre* une corde dont les torons seront menus, que pour une qui les aura plus grôs : il a été prouvé que moins on tortille les fils & les torons, plus les cordes sont fortes ; ce qui fait voir que, toutes choses étant égales, les cordages qui ont un plus grand nombre de torons doivent être plus forts que les autres. *Voyez l'article premier*.

Troisieme avantage. Si l'on plie un toron sur un cylindre, assurément, comme nous l'avons dit plus haut, la portion de ce toron qui portera sur le cylindre, ne sera pas autant tendue que sa partie extérieure ; les torons roulés les uns sur les autres sont, à chaque révolution, à peu près dans l'état de notre supposition ; ainsi il y a une tension inégale dans tous les torons qui composent toute sorte de cordage ; mais cette inégalité de tension est plus forte à proportion que les torons sont plus grôs ; donc elle est plus considérable pour les cordages qui n'ont que deux torons, que pour ceux qui en ont trois ; & elle l'est plus pour ceux qui en ont trois, que pour ceux qui en ont un plus grand nombre.

Quatrieme avantage. Nous avons encore fait remarquer ci-dessus que, quand on tord les torons, les fils qui sont au centre, y sont placés presque comme une mèche ; & ne faisant que tourner sur eux-mêmes, ils n'entrent pas dans un degré de tension pareil à ceux qui sont à la circonférence, parce que ceux-ci sont plus éloignés du centre du mouvement ; voilà donc encore une tension inégale dans les fils ; mais cette inégalité augmente à proportion que les torons sont plus grôs : donc elle est moindre dans les cordages qui sont composés d'un plus grand nombre de torons.

Cinquieme avantage. Nous venons de supposer qu'on plioit sur un même cylindre deux torons de grôsseur inégale, & nous avons fait remarquer que la tension des fils seroit plus inégale dans le grôs toron que dans le petit ; maintenant nous supposons qu'on plie deux torons d'égale grôsseur, sur deux cylindres de grôsseur inégale ; assurément il y aura plus d'inégalité dans la tension des fils du toron qui sera plié sur le cylindre menu, que sur le grôs ; le toron qui reposera sur le cylindre de moindre base, rompra donc plus aisément que l'autre ; c'est ce que nous avons reconu par quantité d'expériences ; d'où je conclus que quand les torons d'un cordage à trois torons, ne seroient pas plus grôs que ceux des cordages qui en ont un plus grand nombre, ils seroient moins forts, parce que les torons du cordage à trois torons, font, dans leurs révolutions, des portions de cercle plus petites que les cordages qui ont un plus grand nombre de torons, puisque ceux-ci laissent un vide dans l'axe de la corde, pendant que les autres s'appliquent immédiatement les uns sur les autres ; les torons de ces cordages se roulent immédiatement les uns sur les autres, au lieu que les torons des autres cordages se roulent sur la mèche.

Sixieme avantage. Une suite de ce que nous venons de dire, c'est qu'il faut moins de force pour rouler un menu toron sur un grôs cylindre, que sur un qui seroit plus menu ; d'où l'on doit conclure, qu'en supposant les torons égaux, il faut plus de force pour *commettre* ceux d'un cordage à trois torons, que d'un cordage qui en auroit un plus grand nombre ; on n'aura donc pas besoin d'autant d'élasticité pour ceux-ci ; on ne sera donc pas obligé de les tant tortiller ; ce qui doit leur être favorable.

Septieme avantage. Plus les aussieres sont composées d'un grand nombre de torons, plus leurs révolutions sont éloignées les unes des autres ; ce qui doit être favorable à la force des cordages pour deux raisons ; 1°. parce qu'il ne faut pas autant de force pour faire faire un petit nombre de révolutions à un toron, que pour lui en faire faire un plus grand nombre ; 2°. la direction des torons en est plus avantageuse pour la force des cordages, parce qu'étant tirés moins obliquement, ils contribuent davantage à la force de la corde : c'est une suite de la démonstration que nous avons raportée dans l'article précédent. Ainsi ceux qui tienent pour les cordages à trois torons, & ceux qui prétendent qu'on doit préférer ceux qui en ont un plus grand nombre, ont chacun des raisons pour soutenir leur sentiment : il n'est donc pas surprenant de voir les officiers des ports partagés sur ce point : pour décider la question, il faut avoir recours à l'expérience, & voir si les avantages qu'on peut acorder aux cordages qui ont plus de trois torons, sont assez considérables pour compenser le poids de la mèche, qui, par sa résistance, ne peut contribuer en rien à la force des cordes, puisqu'indépendament de ce que nous avons dit plus haut, les mèches sont souvent

rompues en plusieurs endroits avant que les cordages soient ôtés de dessus l'atelier.

Expérience. Nous fîmes filer, par un très-bon ouvrier, une quantité de fil pour l'employer aux expériences suivantes; ce fil étoit très-uni & fort bien fait: voici l'usage qu'on en fit.

1°. On fit une aussiere à deux torons, composée de douze fils, c'est-à-dire, six fils par toron; & cette aussiere rompit étant chargée de 808 livres.

2°. On fit faire une aussiere à trois torons, composée aussi de douze fils pareils aux précédens; ainsi elle avoit quatre fils par toron, & elle ne rompit qu'étant chargée de 828 livres: de sorte que cette corde, à trois torons, soutint 20 livres de plus que celle qui n'en avoit que deux, quoique d'ailleurs ces deux cordes fussent parfaitement égales.

3°. On fit faire aussi, avec douze fils pareils, une aussiere à quatre torons, en sorte qu'il y en avoit trois à chaque toron; elle ne rompit qu'après avoir été chargée peu à peu de 848 livres; ainsi cette corde, à quatre torons, soutint 20 livres de plus que celle qui n'étoit composée que de trois torons, & 40 de plus que celle qui n'avoit que deux torons.

4°. Quoiqu'on ne fasse pas ordinairement de cordes qui aient plus de quatre torons, néanmoins pour nous rendre plus certains de ce qu'on pouroit gâgner sur le nombre des torons, nous en fîmes faire à six; de sorte que cette aussiere, composée de douze fils comme les précédentes, n'avoit que deux fils par toron, & cette corde ne rompit que sous le poids de 898 livres; ainsi cette corde à six torons porta 50 livres de plus que celle qui n'en avoit que quatre, 70 de plus que celle qui n'en avoit que trois, & 90 livres de plus que celle qui n'en avoit que deux.

Remarque. On voit par ces expériences une gradation de force qui suit celle des torons; & quoique cette augmentation de force ne soit pas bien considérable, il en faut profiter, si d'ailleurs il n'y a pas d'inconvéniens qui en détournent; car il ne laisse pas d'y avoir 90 livres de différence entre la corde à six torons, & celle qui n'en a que deux, quoique d'ailleurs elles fussent égales en tout, soit par le nombre des fils, soit par la qualité de ce fil, soit encore par le degré de tortillement; car il est bon de remarquer que ces quatre cordes étoient toutes également tortillées, les ayant fait toutes ourdir à la même mesure, & ayant observé de les faire racourcir toutes quatre d'une même quantité en les *commettant*.

Nous n'avons donc pas profité de tous les avantages que peuvent produire la multiplication des torons; puisqu'il est certain que pour qu'un cordage à six torons soit aussi exactement *commis* qu'un à trois, il n'est pas besoin qu'il soit autant racourci que celui à trois.

Quoique cette aussiere à six torons ait été sensiblement plus forte que les autres, elle étoit néanmoins mal faite & pleine de défauts; & cela parce qu'elle n'avoit point de mêche.

Expérience. Une aussiere à six torons, composée de douze fils pareils à ceux des expériences précédentes, n'a rompu que sous le poids de 923 livres.

La mêche qui étoit au centre, étoit cordée comme on le fait ordinairement, & elle étoit composée de deux fils; il faut remarquer que pendant qu'on chargeoit la corde, on l'entendoit se rompre; & effectivement, ayant défait cette corde après l'expérience, on trouva la mêche tellement brisée, que le plus long morceau n'avoit pas quatre pouces de longueur: il est donc certain que cette mêche n'avoit rien ajouté à la force de cette corde.

On fit faire ensuite une aussiere à quatre torons, pour la comparer à la précédente; elle étoit composée, comme elle, de douze fils semblables, avoit une mêche de deux fils cordés, & rompit dans l'épreuve sous le poids de 889 livres, quoiqu'on eût eu l'attention de la charger avec beaucoup de ménagement. Cette aussiere à quatre torons, & parfaitement semblable à celle à six, au nombre des torons près, a donc porté 34 livres de moins; la mêche en étoit brisée en tant de parties, que le plus long bout n'avoit pas deux pouces de longueur.

Expérience. Nous nous sommes proposés de faire la même expérience sur des cordages un peu plus grôs.

Pour cela nous fîmes faire une aussiere à trois torons, avec du fil ordinaire de second brin de chanvre de Riga; il entroit quatorze fils pour chaque toron, & l'aussiere, qui étoit *commise* au tiers, avoit trois pouces un quart de grôsseur.

On coupa cette piece en quatre bouts, qui avoient chacun vingt-cinq pieds de longueur; chacun de ces bouts pesoit, poids moyen, 8 livres 15 onces; & leur force moyene se trouva, par l'épreuve, de 5175 livres.

Dans le même temps nous fîmes faire, avec du fil pareil, une aussiere à quatre torons, *commise* au tiers; il y avoit neuf fils dans chaque toron, ce qui fait trente-six fils, & six fils pour la mêche: cette aussiere étoit composée de 42 fils comme la précédente.

L'ayant coupée en quatre bouts de vingt-cinq pieds de longueur, chaque bout pesoit, poids moyen, 8 livres 10 onces, & leur force moyene se trouva de 4800 livres.

Mais ce cordage à quatre torons, étoit plus léger que celui qui n'en avoit que trois: égalons donc ces cordages; & nous trouverons que le cordage à quatre torons auroit porté, s'il avoit été aussi lourd que celui à trois, 4973 livres.

Le cordage à quatre torons est donc, dans cette expérience, de 202 livres plus foible que celui à trois torons.

Néanmoins si, pour n'avoir égard qu'à la matiere véritablement résistante, on retranchoit un

sixieme du poids total de la corde, pour la mêche composée de six fils, on trouveroit plus de 828 livres de différence; d'où l'on doit conclure que, si tous les fils qui composoient cette corde avoient contribué à sa force, elle auroit porté 5801 livres, & auroit été plus forte que celle à trois torons, de 626 livres; ce qui prouve bien que les torons des aussieres à quatre torons, sont plus forts que ceux des aussieres à trois; mais il n'en résulte aucun avantage pour la pratique, s'il est nécessaire de mettre une mèche dans ces sortes de cordages.

Nous fîmes faire un cordage tout semblable au précédent, excepté que les trente-six fils étoient divisés en six torons, y ayant six fils par toron, & six fils pour la mèche; ce qui fait quarante-deux fils en tout.

Chaque bout de ce cordage ayant vingt-cinq pieds de longueur, pesoit, poids moyen, 8 livres 3 onces; & la force moyene de ces cordages se trouva de 4675 livres.

Mais comme ce cordage est plus léger que celui à quatre torons, il faut ajouter ce qui lui manque; & alors sa force sera de 4924 livres, supérieure de 124 livres à celle du cordage à quatre torons.

Remarque. Cette expérience prouve, comme les précédentes, qu'il est avantageux pour la force des fils, de les diviser en petits torons, & de les *commettre* en hélices fort alongées: il faut avouer que cet avantage ne paroît pas autant dans cette expérience que dans les précédentes; ce qui vient premièrement, de ce qu'on a fait la mèche du cordage à quatre torons, beaucoup trop grôsse, puisqu'on a pris, pour la faire, un sixieme du nombre total des fils de la corde, au lieu de prendre un sixieme du nombre des fils d'un des torons: secondement, de ce qu'on ne peut pas faire, avec autant de précision, un cordage long & grôs, qu'un menu qui n'a que quelques brasses de longueur: d'ailleurs que le cordage ait été *commis* un peu moins qu'au tiers, il acquerra un degré de force qui fera évanouir la supériorité que les autres peuvent avoir par le nombre de leurs torons; effectivement, dans quantité de cordages de trois pouces un quart, à trois torons, que nous avons fait rompre, celui dont il est question dans cette expérience est un des plus forts; c'est ce qui fait que la supériorité que le cordage à quatre torons a eu sur celui à trois, n'a pas été assez considérable pour remplacer le poids de sa grôsse mèche; pendant que cet avantage a beaucoup surpassé le poids de la mèche dans les expériences précédentes & dans celle qui suit.

Expérience. Nous fîmes faire deux cordages tout pareils, à cela près que l'un étoit à trois torons & l'autre à quatre.

Celui à trois torons pesoit, poids moyen, pris sur six bouts, 6 livres 7 onces; & sa force moyene fut de 6169 livres.

Le cordage à quatre torons pesoit, poids moyen, pris aussi sur six bouts, 6 livres 2 onces; & sa force fut de 6299 livres.

Voilà déja le cordage à quatre torons qui surpasse la force de celui qui est à trois, quoiqu'il y ait une mèche & qu'il soit plus léger; si nous égalons la quantité de matiere dans ces deux cordages, nous verrons que le cordage à quatre torons auroit porté plus de 6620 livres, & qu'il auroit excédé la force du cordage à trois torons de 451 livres.

Remarque. Dans toutes les expériences que nous avons raportées, pour prouver que le nombre des torons augmentoit la force des cordes, les aussieres que nous avons éprouvées étoient toutes *commises* au tiers; nous avons jugé qu'il convenoit d'examiner si le même avantage subsisteroit lorsqu'on les *commettroit* au quart: c'est le but des expériences suivantes.

Expérience. Nous avons fait faire trois cordages avec du second brin de chanvre de Riga; le fil étant tout pareil, il y avoit pour chacun trente-neuf fils, sur lesquels on a prélevé trois fils pour les mèches des cordages à quatre torons, & quatre pour les mèches de ceux à six; ainsi le cordage qui avoit trois torons, avoit treize fils par toron; celui qui avoit quatre torons, avoit neuf fils pour chacun, & trois fils pour la mèche; & celui qui en avoit six, avoit six fils pour chaque toron, & quatre fils dans la mèche; ces trois cordages ayant été *commis* au quart & coupés par bouts de 25 pieds de longueur, le poids moyen du cordage à trois torons pris sur quatre bouts, a été de 7 livres 7 onces, & sa force a été de 5025 livres; le poids moyen du cordage à quatre torons a été de 7 livres 15 onces, & sa force de 5312 livres; le poids moyen du cordage à six torons a été de 7 livres 7 onces, & sa force de 5600 livres.

Le cordage à six torons étant de même poids que celui à trois, on aperçoit sans aucun calcul la supériorité de force du cordage à six torons.

Mais égalons la quantité de matiere dans ces trois cordages, pour connoître plus positivement leur force relative; alors on verra que le cordage à trois torons auroit porté 5362 livres, celui à quatre 5312, & celui à six 5600 livres.

Remarque. On voit que dans cette expérience, les torons du cordage à quatre torons n'ont pas eu assez de supériorité sur ceux du cordage à trois, pour suppléer au poids de sa mèche; mais la supériorité du cordage à six torons au dessus des deux autres, est considérable: l'expérience suivante prouve encore mieux la même chose.

Expérience. Nous avons fait faire, avec du fil coulé, trois pieces de cordage *commises* au quart; l'une qui étoit à trois torons pesoit, poids moyen, pris sur six bouts de ce cordage qui avoient 21 pieds 8 pouces de longueur & à peu près 3 pouces de grôsseur, 5 livres 15 onces, & sa force moyene s'est trouvée être de 6287; l'autre à quatre torons pesoit 5 livres 11 onces, & sa force s'est trouvée de 6832 livres; enfin, la troisieme à six

torons, qui pesoit 5 livres 2 onces, a rompu sous le poids de 7545 livres.

On apperçoit sans aucun calcul que le cordage à trois torons qui étoit le plus pesant, étoit le moins fort, & que le cordage à six torons qui étoit le plus léger, s'est trouvé le plus fort.

Remarque. Quoique la supériorité de force des cordages à quatre & à six torons ne se trouve pas égale dans toutes ces expériences, on voit néanmoins que constament les torons sont d'autant plus forts qu'ils sont en plus grand nombre, plus menus, & que leur direction est plus approchante de la parallele avec l'axe de la corde; & cette supériorité est telle qu'elle compense souvent & même surpasse quelquefois la pesanteur de la mêche, qui est inutile pour la force des cordages.

S'il convient de faire des aussieres avec plus de quatre torons. On ne croit pas qu'il soit possible de faire des aussieres avec plus de six torons.

Les aussieres à six torons sont assez difficiles à bien fabriquer; elles demandent toute l'attention du cordier pour donner à chaque toron un égal degré de tension & de tortillement; ainsi il faudra se réduire à les faire de quatre, de cinq ou de six torons tout au plus.

Quoiqu'il soit très-bien prouvé qu'il est avantageux de multiplier le nombre des torons, nous n'oserions néanmoins décider si, pour l'usage de la marine, il conviendroit toujours de préférer les aussieres à cinq ou six torons à celles à trois & à quatre, parce que l'avantage qu'on peut retirer de la multiplication des torons s'évanouit, pour peu qu'on laisse glisser quelques défauts dans la fabrique de ces cordages; & peut-on se flater qu'on apportera tant de précautions dans des manufactures aussi grandes & aussi considérables que les corderies de la marine, tandis que les cordages que nous faisions avec une attention toute particuliere pour nos expériences, se sont, quelquefois, trouvés défectueux; comme on peut l'avoir remarqué, en parcourant le détail de nos expériences, & comme on le verra encore dans la suite.

Si l'on peut se passer de mêche pour faire des cordages à quatre cinq & six torons. L'avantage des cordages à quatre, cinq ou six torons seroit très-considérable, si on pouvoit les *commettre* sans mêche; la chose n'est pas possible pour les aussieres qui ont plus de quatre torons; mais il y a des cordiers assez adroits pour faire des cordages à quatre torons très-bien *commis*, sans le secours des mêches; ils parvienent à rendre leurs torons si égaux pour la grôsseur, pour la roideur & pour le tortillement, & ils conduisent si bien leur toupin, que leurs torons se roulent les uns auprès des autres aussi exactement que si l'axe du cordage étoit plein.

Comme nous avions à faire de ces cordages pour nos expériences, nous avons cherché des moyens pour les *commettre* avec plus de facilité; ce qui nous a le mieux réussi, a été de placer au centre du toupin une cheville de bois pointue, qui étoit assez longue pour que son extrémité se trouvât engagée entre les quatre torons, à l'endroit précisément où ils se *commettoient* actuelement; de cette façon, la cheville servoit d'apui aux torons; à mesure que le toupin reculoit, la cheville reculoit aussi; elle sortoit d'entre les torons qui venoient de se *commettre*, & se trouvoit toujours au milieu de ceux qui se *commettoient* actuélement. Cette pratique nous a assez bien réussi, &, avec le secours de cette cheville, nous sommes parvenus à *commettre* fort réguliérement & sans beaucoup de difficulté, des cordages à quatre torons sans mêche.

Mais, dira-t-on, si moyénant cette précaution, ou seulement par l'adresse du cordier, on peut *commettre* réguliérement des cordages à quatre torons sans mêche, n'y a-t-il pas lieu de craindre que quand on chargera ces cordages de quelques poids, leurs torons ne se dérangent? n'aura-t-on pas lieu d'appréhender que les torons ne perdent, par le service, leur disposition réguliere?

Encore si on *commettoit* ces torons bien ferme, on pouroit espérer que le frotement que ces torons éprouveroient les uns contre les autres, pouroit les entretenir dans la disposition qu'on leur a fait prendre en les *commettant*; mais puisqu'il a été prouvé qu'il étoit dangereux de *commettre* les cordages trop serré, rien ne peut empêcher ces torons de perdre leur disposition, & alors les uns roidissant plus que les autres, ils ne feront plus en état de résister de concert au poids qui les chargera.

Ces objections sont très-bonnes; néanmoins s'il y a quelques raisons de penser que les torons qui seront fermement pressés les uns sur les autres par le tortillement, seront moins sujets à se déranger, il y a aussi des raisons qui pouroient faire croire que cet accident sera moins fréquent dans les cordages *commis* au quart, que dans ceux qui le seroient au tiers; car, on peut dire, les torons des cordages *commis* au tiers, sont tellement serrés les uns sur les autres par le tortillement, que le poids qui est suspendu au bout de ces cordes, tend autant (à cause de leur situation) à les raprocher les uns contre les autres, qu'à les étendre selon leur longueur; au lieu que les torons des cordages *commis* au quart étant plus lâches, & leur direction étant plus approchante d'une parallele à l'axe de la corde, le poids qui est suspendu au bout, tend plus à les étendre selon leur longueur qu'à les comprimer les uns contre les autres.

Si la corde étoit *commise* au cinquieme, il y auroit encore moins de force employée à raprocher les torons; ce qui paroîtra évident, si l'on fait attention que les torons étant supposés placés à côté les uns des autres sans être tortillés, ne tendroient point du tout à se raprocher les uns des autres, & toute leur force s'exerceroit selon leur longueur.

Effectivement il est clair que deux fils qui se

croiseroient & qui seroient tirés par quatre forces qui agiroient par des directions perpendiculaires les unes aux autres, comme *A A A A*, *Fig. 396*, ces fils, se presseroient beaucoup plus les uns contre les autres au point de réunion *D*, que s'ils étoient tirés suivant des directions plus approchantes de la parallele *B B B B*; & alors ils presseroient plus le point de réunion *E*, que s'ils étoient tirés suivant des directions encore plus approchantes de la parallele, comme CCCC; c'est un corollaire de la démonstration que nous avons donnée dans l'article précédent.

Il est certainement beaucoup plus difficile de bien *commettre* un cordage à quatre torons sans mêche qu'avec une mêche; mais cette difficulté même a ses avantages, parce que les cordiers s'aperçoivent plus aisément des fautes qu'ils commettent; car il est certain qu'en *commettant* une pareille corde, si l'un des torons est plus gros, plus tortillé, plus tendu, en un mot, plus roide que les autres, le cordier s'en aperçoit tout aussitôt, parce qu'il voit qu'il s'approche plus de l'axe de la corde que les autres, & il est en état de remédier à cet inconvénient; au lieu qu'avec une mêche, les torons trouvant à s'apuier sur elle, le cordier ne peut s'apercevoir de la différence qu'il y a entre les torons, que quand elle est considérable: c'est principalement pour cette raison, qu'en éprouvant des cordages qui avoient des mêches, il y avoit souvent des torons qui rentroient plus que les autres vers l'axe de la corde aux endroits où la mêche avoit rompu.

Nous sommes certains, par notre propre expérience, qu'avec un peu d'attention l'on peut fort bien *commettre* de menues aussieres à quatre torons, qui n'auroient pas plus de 4 pouces de grôsseur, sans employer de mêche; mais il n'est pas possible de se passer de mêche pour *commettre* des aussieres de cette grôsseur, lorsqu'elles ont six torons.

Nous n'avons point essayé de faire *commettre* sans mêche des aussieres à quatre torons qui eussent plus de 4 pouces & demi de grôsseur; mais on en a *commis* & on en *commet* tous les jours à Toulon de 6, 8, 10, 12 & 15 pouces de grôsseur, qui ont paru, à tout le port, bien conditionées; & des capitaines expérimentés m'ont assuré qu'elles ne perdoient point leur forme par le service; en un mot, toutes les aussieres qu'on fait à Toulon, n'ont point de mêche: on ne se souvient pas qu'on ait jamais mis de mêche dans les cordages; & l'on prétend même que la mêche étant exactement renfermée au milieu des torons, s'y pourrit & contribue ensuite à faire pourrir les torons.

Quand nous avons fait rompre nos petites aussieres pour éprouver leur force, nous n'avons pas remarqué que les torons perdissent plus de leur arangement régulier, que quand nous faisions rompre des cordages de pareille grôsseur avec des mêches, parce que les mêches rompant immanquablement, permettoient aux torons de se déranger.

Résulteroit-il de ce dérangement un grand afoiblissement pour la corde? c'est ce qu'on poura connoître par les expériences que nous allons raporter.

M. de Pontis a fait faire douze manœuvres à quatre torons sans mêche, de chaque espece de manœuvre; l'une étoit *commise* entre le tiers & le quart, & l'autre au quart; ces manœuvres furent employées à la garniture du Profond qui fit la campagne de l'Île-Royale en 1741, étant commandé par M. de Morville; M. de Pontis étant premier Lieutenant sur ce vaisseau, au retour de la campagne tous ces cordages se trouverent en fort bon état.

Ces manœuvres étoient, 1°. deux galaubans volans du grand hunier, de 4 pouces 3 lignes de grôsseur; 2°. deux drisses de grand hunier, de 2 pouces 11 lignes; 3°. deux cargues fond de grande voile, de 2 pouces 6 lignes de grôsseur; 4°. deux cargues point de grand hunier, de 2 pouces 6 lignes de grôsseur; 5°. deux cargues fond de misaine, de 2 pouces 3 lignes de grôsseur; enfin, deux cargues point de petit hunier, de 2 pouces 3 lignes de grôsseur.

Toutes ces manœuvres se sont bien comportées pendant toute la campagne, quoiqu'elles fussent à quatre torons & qu'elles n'eussent point de mêche; d'où on peut conclure qu'on ne doit point appréhender que des cordages à quatre torons qui n'auroient point de mêche, se dérangent en servant, pourvu qu'ils soient *commis* bien réguliérement.

Il est vrai que M. Landré, habile lieutenant de port, m'a écrit qu'il y avoit sur le Conquérant, quand il repassa de Toulon sur ce vaisseau, des cordages à quatre torons sans mêche, & qu'il avoit fait voir, entr'autres à M. de Pontis, un franc-funin de cette fabrique dont les torons étoient dérangés, quoique ce cordage eût peu servi: après ce que nous avons dit plus haut, il y a grande apparence que ce cordage étoit mal fabriqué; mais nous raportons cet exemple de M. Landré, afin de rendre compte de tout ce qui est venu à notre connoissance.

Supposé cependant, comme il y a grande apparence, qu'on puisse se passer de mêche pour les cordages à quatre torons, il en faut absolument une pour les cordages à cinq & à six torons; le vide qui reste dans l'axe est trop considérable; & les torons étant menus, échaperoient aisément les uns de dessus les autres, & se logeroient dans le vide qui est au centre: d'autant que ce vide est plus considérable qu'il ne faut pour contenir un des torons.

Nous allons maintenant raporter les épreuves que nous avons faites pour reconoître la force des cordages à quatre torons sans mêche; elles prouveront encore ce qu'on peut gâgner de force en multipliant le nombre des torons.

Expérience.

Expérience. Tous les cordages ci-dessous ont été faits avec le même fil ; il en est entré soixante-douze pour chaque cordage ; tous ont été *commis* au quart, ainsi ils ne différoient les uns des autres que par le nombre de leurs torons ; il est encore bon d'observer que le poids de chaque bout, de même que la force, est un poids & une force, moyens conclus, de trois bouts.

Une aussiere à trois torons de 4 pouces 2 lignes de grosseur, pesant 13 livres 5 onces 2 tiers, a rompu étant chargée de 8800 livres.

Une aussiere à quatre torons sans mêche, de 4 pouces 5 lignes de grosseur, pesant 13 livres 9 onces un tiers, a rompu étant chargée de 9600 livres.

Remarque. On voit par cette expérience que le cordage à quatre torons a été plus fort que celui à trois; d'où l'on doit conclure qu'on augmente la force des cordages en multipliant le nombre des torons; mais comme ces cordages à quatre torons n'avoient point de mêche, on doit de plus en conclure que quand des aussieres de cette grosseur seront bien faites, leurs torons soutiendront de grands efforts sans se déranger, quoiqu'ils ne soient point soutenus par des mêches.

Résultat des avantages réunis dans la fabrication des cordes par les nouveles méthodes proposées. Voilà bien des petits profits que nous ont fournis nos recherches; assurément, si on les réunit, il n'est pas douteux qu'on parviendra à faire des aussieres beaucoup plus fortes que celles qu'on a coutume de fabriquer dans nos corderies.

Pour cela, il faut se rapeler tout ce qui est dit aux mots *chanvre peigné*, *filer*, & ci-dessus; & se souvenir 1°. qu'il faut que le chanvre soit bien espadé & peigné; 2°. qu'il faut que le fil soit bien travaillé, qu'il n'ait point de mêche, qu'il soit plus menu que celui qu'on file ordinairement, & qu'il soit moins tortillé : c'est ce fil que nous avons appelé *du fil coulé* ; 3°. qu'il ne faut pas racourcir les fils pour en faire une aussiere, d'un tiers de leur longueur, mais seulement d'un quart ou même d'un cinquieme; 4°. qu'il est avantageux encore de multiplier le nombre des torons: essayons de mettre à profit ces différentes observations, & jugeons par l'expérience quel avantage on en peut espérer.

Expérience. Nous avons fait faire une aussiere ordinaire à quatre torons, composée de fils faits à l'ordinaire; ces fils avoient été ourdis à trente pieds, s'étoient racourcis d'un tiers & avoient par conséquent donné une corde de 20 pieds, qui avoit un pouce trois lignes de circonférence & qui pesoit vingt-quatre onces; elle avoit une petite mêche de deux fils.

L'aussiere que nous avons fait faire pour mettre en comparaison avec celle-ci, étoit faite conséquemment aux observations précédentes; c'est-à-dire qu'elle avoit, 1°. six torons; 2°. le fil dont elle étoit formée, étoit du fil coulé, que l'on sait être plus menu & moins tortillé que celui de la corde précédente; aussi étoit-elle faite de trente fils; savoir, cinq par toron, quoiqu'elle lui fût à peu près égale en grosseur & précisément de même poids; 3°. enfin ces fils ourdis à la même longueur que les précédens, savoir, de trente pieds, ne furent racourcis que d'un cinquieme, en sorte que nous avions une corde de 24 pieds qui avoit aussi une petite mêche comme la précédente.

Quoique ces deux cordes eussent été ourdies à la même longueur de 30 pieds, on voit qu'elles n'étoient pas égales entr'elles, puisque la premiere n'avoit que 20 pieds de longueur, & que la seconde en avoit 24; cette derniere avoit donc 4 pieds de plus que l'autre, ce qui revient à un sixieme; elle avoit néanmoins été faite précisément avec la même quantité de chanvre, puisqu'elles pesoient l'une & l'autre 24 onces; ainsi avec la même quantité de matiere, nous avions une corde d'un sixieme plus longue que l'autre; il étoit donc entré un sixieme de matiere de moins dans la même longueur de corde; de sorte qu'avec 20 onces de matiere de moins on auroit pu faire une même longueur de cordes: voyons maintenant quelle fut la force de ces deux cordes.

La premiere, faite suivant l'usage ordinaire, ne put supporter 1200 livres sans se rompre; la seconde soutint non seulement ce poids-là, mais elle ne rompit qu'après avoir été chargée de 1700 livres, quoiqu'il y eût un sixieme de matiere de moins que dans la corde ordinaire avec laquelle elle vient d'être comparée, eu égard à la plus grande longueur de la nôtre.

Ces deux cordes avoient une mêche faite suivant nos principes, qui se trouva après l'épreuve, dans l'une comme dans l'autre, entiere & bien conditionée.

On peut juger par cette expérience, de la supériorité des nouveles cordes; passons à une seconde.

Expérience. Nous fîmes faire une aussiere comme on la fait ordinairement de trois torons sans mêche; elle étoit composée de 24 fils ordinaires; il y avoit donc 8 fils par toron, qui, étant ourdis à 31 pieds, formèrent une corde de vingt pieds, parce qu'elle étoit *commise* au tiers; elle avoit un pouce 3 lignes de grosseur; pesoit 23 onces, & rompit dans l'épreuve étant chargée de 1600 livres: voici celle qu'on fit pour lui comparer.

Elle étoit faite premiérement avec 26 fils coulés; 2°. elle avoit six torons, & par conséquent six fils par toron, avec une mêche de quatre fils; 3°. les fils ourdis à 30 pieds, comme les précédens, ne s'étant racourcis que d'un cinquieme, donnerent une corde de 24 pieds : d'ailleurs, elle avoit un pouce 3 lignes de grosseur; mais elle ne pesoit que 20 onces, y compris la mêche qui pesoit plus d'une once & demie; comme cette mêche ne contribuoit en rien à la force de la corde, on peut la soustraire & ne compter que 18 onces & demie de matiere utile; cette corde porta 1700 livres & ne rompit qu'après avoir été chargée de 1710.

Remarque. Pour juger de la supériorité de cette derniere corde sur l'autre, il faut se souvenir qu'après avoir été achevée, elle avoit 24 pieds & que l'autre n'en avoit que 20; il auroit donc fallu soustraire un sixieme de la seconde pour la rendre égale à l'autre; en sorte qu'avec 15 onces & demie de chanvre tout au plus, on auroit pu avoir une corde égale en longueur, ce qui revient à peu près à un tiers de matiere de moins, puisque l'autre pesoit 23 onces.

On voit évidemment par ce calcul, qu'il n'a fallu dans cette nouvele corde que les deux tiers de la matiere ordinaire qu'on lui compare, pour la rendre de même longueur, & l'on sait par l'épreuve qu'on en a faite, que nonobstant cela elle étoit encore de beaucoup supérieure à l'autre, puisque la corde ordinaire n'a porté que 1600 livres, & que celle dont il est question n'a rompu qu'étant chargée de 1710.

Mais cet avantage des nouveles aussieres paroîtra encore plus distinctement par les expériences suivantes.

Expérience. Nous fîmes faire une aussiere à trois torons & par conséquent sans mêche, avec du fil ordinaire; chaque toron avoit six fils, & par conséquent la corde en avoit 18, ils furent ourdis à 36 pieds, & s'étant racourcis d'un tiers en les *commettant*, ils formerent une corde ordinaire de 24 pieds de longueur; elle avoit 1 pouce 2 lignes de grosseur & pesoit 17 onces.

Nous fîmes faire ensuite une aussiere conséquemment à nos observations, pour la comparer à la corde précédente; cette aussiere étoit faite, 1°. avec 24 fils coulés; 2°. elle avoit six torons avec une mêche; 3°. on ne fit racourcir les fils en les *commettant* que d'un cinquieme, & on ne leur donna pour cette raison que 30 pieds de longueur en les ourdissant, afin qu'ils formassent une corde de 24 pieds de longueur: moyénant ces précautions elle se trouva pareille à la précédente, c'est-à-dire, qu'elle pesoit comme elle 17 onces en y comprenant la mêche; ainsi ces deux cordes étoient aussi pesantes l'une que l'autre & avoient une même longueur; il est vrai que la corde faite suivant nos principes, avoit un pouce 4 lignes de circonférence, & qu'ainsi elle étoit de 2 lignes plus grosse que la corde ordinaire; elle ne s'est pas trouvée plus grosse, parce qu'elle contenoit plus de matiere, mais parce que premiérement les torons étant roulés sur une mêche, occupoient plus d'espace, & secondement, parce qu'étant moins tortillée, les fibres du chanvre dont elle étoit formée, étoient moins comprimées.

Ces deux cordes de même poids & de même longueur, (car on ne veut pas même soustraire le poids de la mêche de la corde à six torons), furent-elles de même force? on va le voir.

Le premiere rompit chargée de 875 livres, & la nôtre ne rompit qu'étant chargée de 1325 livres.

Remarque. On est donc parvenu à augmenter la force des cordes de plus de la moitié; en sorte qu'on peut compter, sans crainte de se tromper, que la force des nouveles cordes est à celle des anciennes, comme trois est à deux; d'où il suit qu'avec les deux tiers de chanvre qu'on emploie ordinairement à faire une aussiere, on en poura construire une, suivant nos principes, qui sera de même longueur, & pour le moins aussi forte. Cette conséquence étonera sans doute, puisque nous en avons été surpris nous-mêmes; ce qui nous a engagés à nous en assurer par d'autres expériences.

Expérience. Une aussiere à trois torons, composée de 24 fils ordinaires, *commise* au tiers, ayant 24 pieds de longueur, 1 pouce 3 lignes de grosseur, pesoit 22 onces.

Une aussiere à six torons avec une mêche, composée de 18 fils coulés, *commise* au cinquieme, ayant 24 pieds de longueur, n'avoit qu'un pouce 2 lignes de grosseur, & ne pesoit que 14 onces & demie, en y comprenant la mêche; de sorte qu'il s'en falloit quelque chose qu'on eût employé pour faire cette corde les deux tiers du chanvre qui étoit entré dans la corde ordinaire, à laquelle elle se trouvoit égale en longueur: voici qu'elles furent les forces de ces deux cordes.

La corde faite suivant l'usage ordinaire, rompit étant chargée de 885 livres.

La corde faite suivant nos principes, avec plus d'un tiers de matiere de moins, quoiqu'égale en longueur, ne rompit qu'étant chargée de 1050 livres.

Remarque. Toutes ces expériences sont très-décisives; néanmoins, pour lever tous les doutes, nous avons cru en devoir exécuter sur de plus gros cordages; & comme, pour des raisons que nous dirons au mot *corderie*, il y a bien des cas où il conviendra de perdre un peu sur la force des cordages, pour les avoir *commis* plus serré qu'au cinquieme, nous nous sommes proposés de connoître l'avantage qu'on pouroit retirer en employant du fil coulé & en *commettant* les cordages au quart; & nous ne les avons fait qu'avec quatre torons, parce que nous ne pensons pas qu'il conviene d'en faire dans les ports avec un plus grand nombre de torons.

Expérience. Les quatre cordages dont nous allons parler, furent faits à l'ordinaire, c'est-à-dire, 1°. qu'ils furent tous faits avec du chanvre de Bretagne préparé & filé suivant l'usage du port de Brest; 2°. qu'ils furent composés de trois torons & *commis* au tiers; 3°. il est bon de remarquer que la force & le poids des cordages dont nous parlons, ont été conclus sur vingt-quatre bouts qui ont été éprouvés chacun en particulier, & qui ont été pris sur quatre différentes pieces.

Or il suit de toutes ces épreuves, que la force d'une aussiere ordinaire à trois torons, qui pese 6 livres 14 onces, est de 6007 livres.

Nous avons fait faire un autre cordage, 1°. aussi de chanvre de Bretagne, 2°. de fil coulé, 3°. à quatre torons, 4°. *commis* au quart.

Le poids moyen de chaque bout pris sur six, étoit de 5 livres 11 onces, & la force moyene,

aussi conclue de six bouts, qui ont été rompus chacun en particulier, a été de 6832 livres.

Remarque. On voit déja que ce cordage, qui est plus léger d'une livre 3 onces que le cordage ordinaire, a néanmoins été plus fort de 825 livres; &, si l'on veut égaler les matieres dans ces deux cordages, on trouvera que si notre cordage eût été aussi pesant que le cordage ordinaire, il n'auroit rompu qu'étant chargé de 8258 livres, & qu'il auroit été plus fort que le cordage ordinaire de 2251 livres; ce qui fait un avantage qui excede de beaucoup le tiers.

Mais, supposé qu'on n'eût d'autre intention que d'augmenter la force des cordages, on pouvoit encore avoir un plus grand avantage, en ne *commettant* ce même cordage qu'au cinquieme, au lieu du quart, comme on va le voir par l'expérience suivante.

Expérience. Nous ne cherchons plus à connoître quelle est la force moyene des cordages ordinaires, puisqu'elle a été si bien établie dans l'expérience précédente; ainsi nous comptons qu'une aussiere à trois torons, faite à l'ordinaire, qui pésera 6 livres 14 onces, rompra étant chargée de 6007 livres.

Mais nous avons fait faire, pour comparer à cette corde ordinaire, une aussiere, 1°. faite avec du chanvre de Bretagne, 2°. avec du fil coulé, 3°. à quatre torons, 4°. *commise* au cinquieme.

Chaque bout, poids moyen pris sur six bouts, pesoit 5 livres 12 onces, & ce cordage n'a rompu qu'étant chargé de 6950 livres.

Remarque. Ce cordage, quoique d'une livre 2 onces plus léger que le cordage ordinaire, a néanmoins été plus fort de 943 livres, & ce même cordage *commis* au cinquieme, qui n'est que d'une once plus pesant que celui de l'expérience précédente, qui étoit *commis* au quart, l'a néanmoins surpassé en force, de 118 livres.

Mais il ne faut pas s'en tenir à cet examen superficiel; il faut examiner quelle auroit été la force de notre cordage *commis* au cinquieme, s'il avoit été aussi pesant que celui *commis* à l'ordinaire; & alors nous verrons qu'il n'auroit rompu qu'étant chargé de plus de 8309 livres, & qu'ainsi il auroit été plus fort que le cordage ordinaire, de 2302 livres; ce qui fait près de moitié de différence.

Nous n'avons pas cru en devoir demeurer là; il nous a paru nécessaire de réunir tous les avantages possibles dans un même cordage d'une grosseur un peu plus considérable, que ceux que nous avons éprouvé en premier lieu; c'est ce qu'on va voir dans l'expérience suivante.

Expérience. Nous partons encore de l'épreuve précédente, pour la force des cordages ordinaires qui, pesant 6 livres 14 onces, ont rompu étant chargés de 6007 livres.

Mais pour avoir un objet plus certain de comparaison, nous avons éprouvé vingt-quatre bouts de cordages, tirés de quatre différentes pieces de cordages faites selon nos principes, & nous avons établi sur tout, cela le poids moyen des nos cordages & leur force moyene: voici comme nous avons fait fabriquer ces cordages.

1°. Ils étoient tous de chanvre de Bretagne, 2°. de fil coulé, 3°. à six torons, 4°. *commis* au quart.

La pesanteur moyene de ces cordages s'est trouvée de 6 livres 12 onces, & leur force moyene de 7585 livres.

Ces cordages, quoique plus légers de 2 onces que les cordages ordinaires, ont été plus forts de 1578 livres; & si l'on égale la quantité de matiere dans ces deux cordages on trouvera que la force de ce cordage à six torons auroit été de 7725 livres, & auroit surpassé celle du cordage ordinaire de 1718 livres; ce qui fait une supériorité de force qui excede de près d'un tiers.

Il n'est pas surprenant que la supériorité de force de ces cordages, ne soit pas aussi considérable que celle des cordages à quatre torons *commis* au cinquieme; parce qu'on gâgne sûrement moins en multipliant les torons qu'en diminuant du tortillement: mais ces cordages à six torons, *commis* au quart, devroient être un peu plus forts que les cordages à quatre torons *commis* aussi au quart; & néanmoins ils sont un peu moins forts: ce que nous attribuons à ce que la mêche de ces cordages à six torons étoit trop grosse; car elle étoit de la grosseur d'un des torons; ce qui fait un septieme au total de matiere inutile.

D'ailleurs les cordages à six torons sont très-difficiles à bien *commettre*; le maître cordier n'en avoit jamais fait de cette espece; ainsi il n'est pas douteux qu'ils avoient beaucoup de défauts: ce qui le prouve, c'est qu'un de ces cordages, qui ne pesoit que 7 livres 2 onces, n'a rompu, poids moyen, que sous 9454 livres 14 onces: si l'on ajoute au cordage ordinaire ce qu'il a moins de matiere que celui-ci, on trouvera qu'il auroit porté 6335 livres; néanmoins il seroit encore plus foible que le nouveau cordage de 3119 livres; mais ce qui fait un grand défaut dans cette épreuve, c'est qu'il y a eu un de nos cordages qui étoit si défectueux, qu'il n'a pu porter que 7084 livres, quoiqu'il pesât 7 livres 12 onces; & nous avons fait entrer ce cordage en compte comme les autres.

Voyons maintenant quelle sera la force des cordages à six torons, *commis* au cinquieme.

Expérience. Nous avons encore fait faire quatre pieces de cordages, 1°. avec du chanvre de Bretagne, 2°. avec du fil coulé, 3°. à six torons, 4°. *commis* au cinquieme; le poids moyen s'est trouvé de 7 livres 6 onces, & la force moyene de 7446 livres; mais comme ils étoient de 8 onces plus pesans que les cordages ordinaires, il faut les égaler en matiere par le calcul; & alors on trouvera que le cordage ordinaire auroit porté 6443 livres.

Mal-gré cela les nouveaux cordages ont été plus forts de 1003 livres; cet avantage n'est pas si considérable que celui qu'on a obtenu avec les cordages à quatre torons; ce qui vient, 1°. de ce que la mêche étoit trop grôsse, 2°., & principalement, de ce que ces cordages, quoique faits par un excellent cordier, n'étoient pas bien *commis*, de l'aveu même du maître cordier qui les avoit faits, qui me dit plusieurs fois qu'il faudroit s'être exercé à faire de pareils cordages pour y réussir; & s'ils ont mieux réussi dans les petites épreuves que dans celle-ci, c'est qu'il est beaucoup plus aisé de bien *commettre* quelques brasses de cordage, que de *commettre* des pieces de 60 & de 160 brasses.

Et ce qui prouve bien la vérité de ce que nous venons de dire, c'est qu'il y a eu une piece de notre expérience qui n'a porté que 7067 livres, quoiqu'elle pesât 7 livres 9 onces; pendant qu'une autre qui ne pesoit que 7 livres 3 onces, a supporté 8454 livres 14 onces.

Nous aurions pu ne point compter ce cordage défectueux, puisqu'on table sur de l'ouvrage bien fait; mais nous nous sommes fait une loi de raporter le résultat de nos épreuves tel qu'il s'est trouvé.

Des noms & des usages des cordages dont on vient de parler. Il y a des ports où l'on se sert fort peu d'aussieres à quatre torons, pendant qu'on en fait un grand usage dans d'autres ports; ce qui dépend de l'estime que les maîtres d'équipage font des unes ou des autres: c'est pourquoi on fait quelquefois des pieces de hauban en aussiere à quatre torons, depuis quatre pouces jusqu'à dix; des tournevires depuis six pouces jusqu'à onze; des itagues de grandes vergnes depuis six pouces jusqu'à onze; des aussieres ordinaires sans destination précise, des francs-funins, des garans de caliornes, des garans de palans, des rides, &c. depuis un pouce jusqu'à dix.

On voit par le nom de ces manœuvres quel en doit être l'usage.

Récapitulation. Nous avons commencé par expliquer quelle différence il y a entre la façon de fabriquer les aussieres à quatre, cinq & six torons, d'avec celle à trois.

Nous avons ensuite examiné pourquoi on met souvent une mêche dans les aussieres qui ont plus de trois torons.

Nous avons fixé quelle grôsseur il convenoit de donner aux mêches.

Nous avons raporté ce qui nous avoit le mieux réussi, pour faire des mêches qui fussent moins sujetes à se rompre.

Étant bien instruits de la maniere de fabriquer les aussieres à quatre, cinq & six torons, nous avons raporté les défauts qu'on a coutume de reprocher à ces cordages.

Nous avons ensuite détaillé ce qu'on peut dire à l'avantage des cordages qui ont plus de trois torons.

Nous avons donné le détail de plusieurs expériences, qui prouvent qu'on augmente la force des cordages en multipliant le nombre des torons.

Nous avons expliqué les raisons qui nous font penser qu'on ne peut pas faire de cordage avec plus de six torons.

Nous avons même avoué que nous n'osions conseiller d'en faire avec plus de quatre.

Nous avons ensuite examiné si on ne pouroit pas faire les cordages à quatre torons, sans employer de mêche.

Enfin, nous avons raporté un grand nombre d'expériences, où nous avons essayé de réunir tous les avantages dont nos recherches précédentes nous ont mis à portée de profiter; &, avec ce secours, nous sommes parvenus à augmenter la force des cordes de près de moitié.

QUATRIEME ARTICLE.

Des cordages composés, ou deux fois commis, qu'on nomme ordinairement des grelins.

Après ce qui a été dit dans l'article précédent, on concevra aisément que si l'on prend trois aussieres, & qu'on les tortille plus que ne l'exige l'élasticité de leurs torons, elles acquerront un degré de force élastique, qui les mettra en état de se *commettre* de nouveau les unes avec les autres; & on aura par ce moyen une corde composée de trois aussieres, ou une corde composée d'autres cordes: ce sont ces cordes composées qu'on appele des *grelins*.

Ce terme, quoique générique, n'est cependant ordinairement employé que pour les cordages qui n'excedent pas une certaine grôsseur; car quand ils ont dix-huit, vingt, vingt-deux pouces de circonférence, ou plutôt quand ils sont destinés à servir aux ancres, on les nomme des *câbles*; s'ils doivent servir à retenir les grapins des galeres, on les nomme des *gummes*, ou simplement des *cordages de fonde*; parce qu'on dit en Italien, en Espagnol & en Provençal, *dare fondo*, *dar fondo*, donner fonde, pour dire mouiller; c'est le terme des navigateurs dans la Méditerranée: cette distinction est inutile pour ce que nous avons à dire; tous ces cordages étant fabriqués de la même façon, il nous suffit d'expliquer comment on les fait.

De la fabrique des grelins. Suivant l'idée générale que nous venons de donner des grelins, il est clair qu'il suffit pour les faire, de mettre des aussieres sur des manivelles du chantier & du carré, comme on mettroit des sorons; de tourner ces manivelles dans le sens du tortillement des aussieres, jusqu'à ce qu'elles aient acquis l'élasticité qu'on juge leur être nécessaire; de réunir les aussieres à une seule grande manivele par le bout qui répond au carré; de placer le toupin à l'angle de réunion des torons; de l'amarrer sur son chariot,

afin de *commettre* ce cordage comme nous avons dit qu'on *commettoit* les grôsses aussietes.

C'est à quoi se réduit la pratique des cordiers, pour faire des grelins de toute sorte de grôsseur.

Il est seulement bon de remarquer que, quoiqu'exactement parlant les grelins soient composés d'aussieres, néanmoins les cordiers nomment *cordons* les aussieres qui sont destinées à faire des grelins; ainsi lorsque nous parlerons des cordons, il faut concevoir que ce sont de vraies aussieres, mais qui sont destinées à être *commises* les unes avec les autres pour en faire des grelins.

De cette façon les torons sont composés de fils simplement rortillés les uns sur les autres; les cordons sont formés de torons *commis* ensemble; & les grelins de cordons *commis* les uns avec les autres.

On appele souvent *câbler*, lorsqu'on réunit ensemble plusieurs cordons; au lieu qu'on se sert du terme de *commettre*, lorsqu'on réunit les torons: il est bon d'expliquer ces termes pour se faire mieux entendre des ouvriers.

Les grelins ont plusieurs avantages sur les aussieres.

Premier avantage des cordages commis en grelin, sur ceux qui le sont en aussiere. On *commet* deux fois les cordages en grelin, afin que, lorsqu'ils auront à soufrir quelque frotement violent, les fibres du chanvre soient tellement eotrelâcées & embarassées les unes dans les autres, qu'elles ne puissent se dégager facilement: quelques fils vienent-ils à se rompre, la corde est à la vérité afoiblie en cet endroit; mais comme ces fils sont tellement serrés par les cordons qui passent dessus, qu'ils ne peuvent se séparer plus avant, il n'y a que ce seul endroit de la corde qui soufre; tout le reste du câble est aussi fort qu'auparavaot, & il n'y a pas à craindre que cet accident le rende défectueux dans les antres parties de la longueur du cordage, duquel on peut se servir après avoir retranché la partie endomagée; supposé qu'elle le soit au point, qu'on craignît que le câble ne pût résister dans cet endroit aux éforts qu'il est obligé d'essuyer.

Second avantage des cordages commis en grelin. Les cordiers prétendent, aussi-bien que la plupart des marins, que l'eau de la mer dans laquelle ces cordages sont presque toujours plongés, pénétreroit avec plus de facilité dans l'intérieur des câbles, si on les *commettoit* en aussiere, & que cela les feroit pourrir plus aisément.

Nous ne croyons pas que ce soit la façon de *commettre* les cordages, qui les rend moins perméables à l'eau; il ne faut pas nier que l'eau pénétrera plus promptement & plus abondament dans un cordage qui sera *commis* molement, que dans un qui sera fort dur; mais cette circonstance peut regarder les cordages commis en grelin comme ceux qui le seroient en aussiere.

Il est donc question de savoir s'il convient de *commettre* un cordage fort serré, fort dur, pour empêcher que l'eau ne le pénetre aussi promptement & aussi abondament; & cela pour les cordages en aussiere comme pour les grelins.

C'est une question que nous examinons au mot *corderie*; il suffit ici d'avoir fait remarquer que l'eau pénétrera à peu près aussi-bien dans un grelin qni sera peu *commis*, que dans une aussiere.

Nous espérons prouver que cet avantage qne les cordiers donnent aux grelins, se réduisent à bien peu de chose; aussi est-ce sur de meilleures raisons que nous croyons que les grelins sont souvent préférables aux aussieres: si on n'apercevoit pas des avantages réels, on ne croitoit pas qu'il convînt de se donner la peine de faire trois cordes, pour les réduire ensuite en une seule; il seroit bien plus court de faire d'abord une aussiere de la grôsseur dont on juge avoir besoin.

Troisieme avantage qu'il y a à faire des grelins. Nous avons prouvé, dans l'article précédent, qu'il étoit avantageux de multiplier le nombre des torons; 1°. parce qu'un toron qui est menu, se *commet* par une moindre force élastique, qu'un toron qui est grôs (*Voyez l'article premier*); 2°. parce que plus un toron est menu, & moins il y a de la différence entre la tension des fils qui sont au centre du toron, & la tension de ceux de la circonférence: le plus sûr moyen de multiplier le nombre des torons, est de faire les cordages en grelin; puisqu'il ne paroît pas qu'on puisse faire des aussieres avec plus de six torons; au lieu que le plus simple de rous les grelins en a neuf; & on seroit maître de multiplier les torons, dans un grôs câble, presqu'à l'infini: nous allons le prouver.

On peut faire des grelins avec toutes sortes d'aussieres, & les composer d'autant de cordons qu'on met de torons dans les aussieres; ainsi on peut faire des grelins:

1°. À trois cordons, composés chacun de trois torons: neuf torons.

2°. À quatre cordons, composés chacun de trois torons: douze torons.

3°. À quatre cordons, composés chacun de quatre torons: seize torons.

4°. À trois cordons, composés chacun de cinq torons: quinze rorons.

5°. À cinq cordons, composés chacun de trois rorons: quinze. torons.

6°. À quatre cordons, composés chacun de quatre torons: seize rorons.

7°. À trois cordons, composés chacun de six torons: dix-huit rorons.

8°. À six cordons, composés chacun de trois torons: dix-huit torons.

9°. À quatre cordons, composés chacun de cinq torons: vingt torons.

10°. À cinq cordons, composés chacun de quatre torons: vingt torons.

11°. À quatre cordons, composés chacun de six torons: vingt-quatre torons.

12°. À six cordons, composés chacun de quatre torons: vingt-quatre torons.

13°. À cinq cordons, composés chacun de cinq torons: vingt-cinq torons.

14°. À cinq cordons, composés chacun de six torons: trente torons.

15°. À six cordons, composés chacun de cinq torons: trente torons.

16°. À six cordons, composés chacun de six torons: trente-six torons.

Ce n'est pas tout; il seroit possible de faire des cordes *commises* trois fois: nous les nommerons des *archigrelins*; c'est-à-dire, des grelins composés d'autres grelins: en ce cas, les plus simples de ces archigrelins seroient à vingt-sept torons; & si l'on faisoit les cordons à six torons, les grelins de même à six torons, & l'archigrelin aussi avec six grelins, on auroit une corde qui seroit composée de 216 torons: on voit par-là qu'on est maître de multiplier les torons tant qu'un voudra.

Les cordes en seroient-elles meilleures? J'en doute; il ne seroit guere possible de multiplier ainsi les opérations, sans augmenter le tortillement; & sûrement on perdroit plus par cette augmentation du tortillement, qu'on ne gagneroit par la multiplication des torons; ces cordes deviendroient si roides, qu'on ne pourroit les manier, sur-tout quand elles seroient mouillées.

D'ailleurs, elles seroient très-difficiles à fabriquer, & par conséquent très-sujetes à avoir des défauts: nous nous en sommes bien apperçus quand nous avons fait faire des grelins de 120 brasses de longueur, qui étoient composés de trente-six torons.

Mais tous les grelins qu'on fait dans les ports sont à trois cordons, chaque cordon étant composé de trois torons: ce qui fait en tout neuf torons.

On en a fait aussi, dans l'intention de les rendre plus propres à rouler dans les poulies, qui ont quatre cordons, composés chacun de trois torons; ce qui fait en tout douze torons.

Il est naturel qu'on fasse beaucoup de grelins à neuf torons, puisque ce sont les plus simples de tous, & les plus faciles à travailler: c'est la seule raison de préférence que nous puissions appercevoir.

Mais si l'on veut faire des grelins à douze torons; lequel vaut mieux, de les faire avec trois cordons, qui seroient composés chacun de quatre torons, ou bien de les faire avec quatre cordons, qui seroient chacun composés seulement de trois torons?

Nous croyons appercevoir dans chacune de ces pratiques, des avantages qui se compensent.

Le grelin qui sera fait avec quatre cordons, sera plus uni; les hélices que chaque cordon décrira, seront moins courbes; il restera un vide dans l'axe de la corde, ou bien les torons se rouleront sur une mèche qui empêchera qu'ils ne fassent des plis si aigus; enfin, ces grelins seront plus flexibles.

Mais les grelins à trois cordons auront aussi des avantages: ils n'auront point de mèches; les torons qui composeront les cordons seront assez fins (à moins que le cordage ne soit fort gros) pour qu'un cordier, médiocrement habile, puisse les *commettre* sans mèche; enfin, cette derniere espece de grelin sera plus aisée à *commettre*; ce qui ne doit pas être négligé.

Il nous paroît donc que ces deux especes de grelins, ont des avantages qui se compensent à peu de chose près; mais pourquoi ne fait-on pas des grelins, avec quatre cordons, qui seroient chacun composés de quatre torons? Ces cordages réuniroient tous les avantages des deux especes dont nous venons de parler; &, en outre cela, comme ils seroient composés de seize torons, ils auroient encore l'avantage d'avoir leurs torons plus fins que ceux des autres, qui ne sont qu'à douze torons.

Qu'on ne dise pas que ce qu'on gagnera par cette multiplication des torons, compensera à peine le poids des mèches; puisque les torons seront si fins, pour quantité de manœuvres, qu'on n'aura pas besoin d'employer de mèche pour les *commettre*: on en jugera par l'exemple suivant.

Un grelin de sept pouces trois quarts de circonférence, est assez gros pour quantité de manœuvres courantes; néanmoins, en supposant les fils de la grosseur ordinaire, il ne sera composé que de deux cents quarante fils, qui, étant divisés par seize, qui est le nombre des torons, ne donneront comme on peut le voir, que quinze fils par chaque toron; & ils seroient encore assez menus, pour que les cordons, composés de quatre de ces torons, puissent être *commis* quatre à quatre, sans mèche.

La grande difficulté qu'il y auroit à *commettre* des cordages plus composés, fait que nous croyons qu'il ne convient pas d'en fabriquer dans les corderies du roi, quoiqu'il soit évident que, si on pouvoit remédier aux inconvéniens de la fabrication, ils en seroient considérablement plus forts.

On trouvera à la fin de cet article, les expériences que nous avons faites pour reconoître quelle est la force des archigrelins.

À quelle longueur on ourdit les fils pour un grelin, & quel racourcissement soufrent ces fils. Si l'on prenoit des aussieres ordinaires pour en faire un grelin, comme les fils qui composent ces aussieres, se seroient déja racourcis d'un tiers de leur longueur, & que pour câbler ces aussieres, il faut qu'elles soufrent encore un racourcissement, il s'ensuit qu'un tel grelin seroit *commis* plus serré que ne le sont les aussieres, puisqu'il seroit *commis* au delà d'un tiers.

Beaucoup de cordiers suivent cette pratique.

S'ils veulent faire une aussiere qui ait 120 brasses de longueur, ils ourdissent les fils à 190 brasses; en virant sur les torons, ils les racourcissent de 30; en *commettant* les torons, ils les racourcissent de 20; en virant sur les cordons, ils les racourcissent de 10: & enfin, en câblant, ils les ra-

courciffent de 10 ; ainsi le total de racourciffement eft de 70, qui étant retranchées de 190, le grelin refte de 120.

C'eft là l'ufage le plus commun ; néanmoins quelques cordiers ne *commettent* leurs grelins qu'au tiers, comme les auffieres ; &, dans cette vue, s'ils veulent avoir un cordage de 120 braffes, ils ourdiffent leurs fils à 180 ; en virant fur les torons pour les mettre en état d'être *commis* en cordons, ils les racourciffent de 30 ; en *commettant* les torons, ils les acourciffent de 13 ; en virant fur les cordons, pour les difpofer à être câblés, ils les racourciffent de 9 ; enfin, en câblant, ils les acourciffent encore de 8 : le total du racourciffement fe monte à 60, qui fait précifément le tiers de la longueur à laquelle on avoit ourdi les fils ; fi on les retranche de 180, il reftera, pour la longueur du grelin, 120.

Depuis que nous avons fait des expériences à Rochefort, le maître cordier *commet* fes grelins un peu moins qu'au tiers, ou aux trois dixiemes, comme on va le voir par l'énumération des différens racourciffemens qu'il a coutume de leur donner.

Il ourdit fes fils à 190 braffes ; il racourcit fes torons de 38 braffes ; en les *commettant* en cordons, 12 braffes ; en tordant les cordons, 10 braffes ; en *commettant* le grelin, 6 braffes ; quand la piece eft finie, 2 braffes ; ce qui fait 68 braffes, qui étant retranchées de 190, il refte pour la longueur du câble 122 braffes.

Il n'eft pas douteux que le petit nombre de cordiers qui fuivent cette derniere méthode, ne faffent des grelins beaucoup plus forts que les autres ; mais on peut faire encore beaucoup mieux, en ne *commettant* les grelins qu'au quart ou au cinquieme ; & en ce cas on poura fuivre à peu près les regles fuivantes.

Regle pour commettre un grelin au quart. On ourdira les fils à 190 braffes ; en virant fur les torons, on les acourcira de 12 ; en *commettant*, de 11 ; en virant fur les cordons, de 12 & demie ; enfin en câblant, de 12 braffes : racourciffement total 47 braffes & demie ; refte pour la longueur du grelin 142 braffes & demie, plus long qu'à l'ordinaire de 22 braffes & demie.

Regle pour commettre un grelin au cinquieme. Il faudra ourdir les fils à 190 braffes ; on les racourcira en virant fur les torons, de 10 ; en *commettant* les torons, de 9 : en virant fur les cordons, de 10 ; enfin en câblant, de 9 : total du racourciffement 38 braffes ; refte pour la longueur du grelin 172 braffes, plus long qu'à l'ordinaire de 52 braffes : ainfi pour *commettre* toute forte de grelins au quart, il faut commencer par divifer la longueur des fils par quatre : fi ces fils ont 190 braffes, on trouvera au quotient 47 braffes & demie, qui expriment tout le racourciffement que les fils doivent éprouver.

Enfuite, comme il y a quatre opérations pour faire un grelin, il faut divifer ces 47 braffes & demie par quatre ; on trouvera au quotient 59 pieds 9 pouces, qui doivent être employés à chaque racourciffement ; & on met, fi l'on veut, la fraction de 9 pouces en augmentation du tortillement des cordons ; ce qui fait que le grelin s'entretient mieux *commis* : pour plufieurs de nos expériences nous avons même diminué du tortillement des deux premieres opérations, & nous avons augmenté proportionélement le tortillement des deux dernieres : on peut voir, dans l'article des auffieres, que la répartition du tortillement, entre les diverfes opérations, n'eft pas une chofe indifférente.

A l'égard des grelins *commis* au cinquieme, on divife la longueur des fils par cinq, & ce qui fe trouve au quotient par quatre.

Pour nous affurer de l'exactitude des raifonemens que nous venons de faire, nous avons confulté l'expérience ; celle qui fuit eft faite pour comparer la force d'un grelin à douze torons avec la force d'une auffiere à quatre.

Expérience. Nous avons fait faire un petit grelin comme on les fait ordinairement ; c'eft-à-dire, qu'il étoit compofé de trois auffieres, ou plutôt de trois cordons, & chacun de ces cordons avoit quatre torons formés de deux fils chacun ; en forte que le grelin étoit compofé de vingt-quatre fils, qui, ayant été ourdis à 36 pieds, donnerent un petit grelin qui n'avoit que 22 pieds ; en forte que les fils s'étoient racourcis de plus d'un tiers, conformément à l'ufage ordinaire.

On fit enfuite une auffiere à quatre torons, compofés chacun de huit fils pareils aux précédens, afin que cette corde fût compofée, comme le grelin, de vingt-quatre fils, qu'on obferva d'ourdir à 36 pieds, & de faire réduire à 22, un peu plus *commis* qu'on n'a coutume de *commettre* les auffieres ; mais il étoit important que les deux cordes fuffent auffi tortillées l'une que l'autre : cela fait, on les pefa, & les ayant trouvées de même poids & précifément égales en matiere, on les fit rompre pour connoître leur force.

Le grelin rompit étant chargé de 1490 livres, & l'auffiere ne put porter que 1410.

Remarque. On peut conclure de cette expérience que, toutes chofes étant égales, les grelins font plus forts que les auffieres : il faut s'en rendre plus certain par d'autres expériences.

Expérience. Nous avons fait faire un grelin qui étoit compofé de 36 fils, favoir 12 par cordon ; & comme chaque cordon étoit compofé de quatre torons, il y avoit 3 fils par toron, qui, ayant été ourdis à 36 pieds, fe racourcirent d'un tiers, & donnerent un petit grelin de 24 pieds.

Il eft bon de remarquer que ce grelin n'étoit *commis* qu'au tiers, & non pas plus ferme qu'au tiers comme le font beaucoup de cordiers.

Nous fîmes faire enfuite une auffiere auffi avec 36 fils ; pareils à ceux qu'on avoit employés pour le grelin ; elle avoit quatre torons, & on eut foin de la racourcir d'un tiers ; puifqu'ayant ourdi les fils à 36 pieds, l'auffiere étant *commife*, ne fe

trouva avoir que 24 pieds ; ces deux cordes pesoient toutes deux, 2 livres juste ; ainsi elles n'étoient différentes que par leur construction : voyons quelle a été leur force ; le grelin a porté 1530 livres, & l'aussiere n'a pu porter que 1480 livres. On va voir la même expérience exécutée plus en grand.

Expérience. Nous avons cru qu'il convenoit de comparer la force d'une aussiere à 6 torons, avec celle d'un grelin.

C'est pourquoi, ayant reconu qu'une aussiere à 6 torons de fil coulé, *commise* au quart, & qui pesoit 7 livres 7 onces, ne pouvoit supporter, sans se rompre, 7570 livres, nous avons fait faire un grelin avec quatre cordons, qui étoient chacun formés de 6 torons ; il étoit fait avec du même fil, pareillement *commis* au quart ; il pesoit 8 livres 3 onces, & sa force moyene, prise sur six cordages, s'est trouvée par l'épreuve, de 8181 livres.

Comme il étoit plus pesant que l'aussiere, nous avons égalé leur poids, & nous avons reconu que si l'aussiere avoit été aussi pesante que le grelin, elle auroit pu porter 7893 livres ; mais mal-gré cela le grelin auroit toujours été plus fort de 288 livres.

Remarque. Toutes ces expériences démontrent que le fil perd encore moins de force sous la forme de grelins, que sous celle d'aussiere ; ou que l'avantage qu'on a reconu qu'il y avoit à diminuer la grosseur & le tortillement des fils, est, au moins, aussi considérable dans les grelins que dans les aussieres.

Après ce que nous avons dit ci-dessus, on sera porté à croire que cet avantage dépend de ce qu'y ayant douze torons dans le grelin, & seulement quatre dans l'aussiere ; ou, dans la derniere expérience, six torons dans l'aussiere, & vingt-quatre dans les grelin, les torons des grelins sont plus fins que ceux des aussieres.

Néanmoins pour lever toute équivoque, nous avons fait l'expérience suivante.

Expérience. Nous fîmes faire un grelin ordinaire composé de trois cordons, qui l'étoient de quatre torons ; chaque toron avoit trois fils ; de sorte que le grelin étoit composé de 36 fils.

Nous fîmes faire ensuite un grelin avec 36 fils pareils, qui avoit également trois cordons ; mais chaque cordon avoit six torons, en sorte que chaque toron étoit formé de deux fils seulement ; au moyen de quoi ce grelin se trouva composé de dix-huit torons, au lieu que l'autre, auquel nous le comparâmes, n'en avoit que douze ; & c'étoit la seule différence qu'eussent ces deux cordages, qui étoient faits avec une pareille quantité du même fil ; ils étoient égaux en matiere & en tortillement ; en un mot, tout-à-fait semblables, au nombre de torons près : voyons quelle a été leur force.

Le grelin, à douze torons, ne put porter que 1690 livres, & l'autre à dix-huit torons ne rompit qu'étant chargé de 1830 livres.

Remarque. Voilà toujours la force des cordages qui augmente à mesure qu'on multiplie les torons ; mais pour comparer la force des aussieres à trois & à quatre torons, & celle des grelins à neuf, à douze & à seize, nous avons fait une expérience par laquelle on aperçoit d'un seul coup d'œil, quelle augmentation de force on peut espérer de la multiplication des torons.

Expérience. Nous fîmes faire une aussiere à trois torons de 24 fils par toron, composée en tout de 72 fils.

Les fils furent ourdis à la longueur de 28 brasses ; on les racourcit, savoir, en virant sur les torons, de 23 pieds 4 pouces ; en *commettant*, de 11 pieds 8 pouces ; ainsi la longueur de cette aussiere étoit de 21 brasses ; & sa grosseur de 4 pouces 2 lignes.

Le poids moyen de chacun des bouts de ce cordage, étoit de 18 livres 7 onces 2 tiers, & leur force moyene se trouva de 8800 livres.

Nous servant du même fil, nous fîmes faire une aussiere à quatre torons, composée de 72 fils comme la précédente ; ainsi il y avoit 18 fils par toron ; au reste elle étoit toute semblable à la précédente, les fils ayant été ourdis au même point & racourcis de la même quantité ; de sorte que cette aussiere, comme la précédente, avoit de longueur 21 brasses ; sa grosseur étoit de 4 pouces 5 lignes ; chaque bout pesoit, poids moyen, 13 livres 9 onces un tiers, & leur force se trouva de 9600 livres.

Nous servant toujours du même fil, nous fîmes faire un grelin à trois cordons, composés chacun de trois torons ; & comme ce grelin étoit composé de 70 fils, comme les aussieres précédentes, il n'y avoit que 8 fils pour chaque toron.

Les fils furent ourdis, comme pour les cordages précédens, à 28 brasses, & on les racourcit ; savoir, en virant sur les torons, de 14 pieds ; en les *commettant*, de 7 ; ainsi chaque cordon avoit de longueur, 28 brasses 4 pieds ; en virant sur les cordons, on les racourcit de 7 pieds ; enfin, en *commettant* les cordons, on les racourcit aussi de 7 pieds ; ainsi ce grelin avoit, comme les aussieres, 21 brasses : sa grosseur étoit de 4 pouces 4 lignes ; chaque bout pesoit, poids moyen, 13 livres 8 onces & demie ; & leur force moyene se trouva de 9533 livres un tiers.

Nous fîmes faire un autre grelin à trois cordons, qui étoient composés de quatre torons ; de sorte qu'il n'y avoit que 6 fils pour chaque toron ; au reste, ce grelin étoit tout-à-fait semblable au précédent : les fils étant les mêmes, ayant été ourdis à la même longueur, & étant racourcis de la même quantité ; la grosseur de ce grelin étoit de 4 pouces 5 lignes ; chaque bout pesoit, poids moyen, 13 livres 6 onces 6 gros 2 tiers ; leur force moyene s'est trouvée de 10,133 livres un tiers.

Enfin, nous fîmes faire encore avec le même fil, un grelin à quatre cordons, qui étoient chacun composés de quatre torons ; de sorte qu'il n'y avoit que quatre fils par toron : ainsi ce grelin n'étoit composé

composé que de 64 fils, au lieu que les autres l'étoient de 72.

A cela près, il devoit être tout-à-fait semblable aux précédens, les fils ayant été ourdis à la même longueur; mais, par un défaut dans la fabrication, on le racourcit de 3 pieds plus que les autres : ainsi au lieu de 21 brasses de longueur, il n'avoit que 20 brasses 2 pieds; circonstance à laquelle il faut prêter attention.

La grosseur de ce grelin étoit de 4 pouces 2 lignes; chaque bout, poids moyen, pesoit 12 livres 2 onces; & leur force moyene se trouva de 8866 livres 2 tiers.

Remarque. Ces cinq cordages ont été faits avec le même fil; la charge du carré a toujours été la même; ils ont été *commis* au quart, à la réserve du petit grelin à seize torons, qui, par accident, a été trop racourci de 3 pieds; à cela près ils ne différoient en rien que par la distribution de leurs fils en trois, quatre, neuf, douze & seize torons.

Il est aisé de voir que l'aussiere à quatre torons étoit plus forte que celle qui n'en avoit que trois.

Le grelin à neuf torons est plus fort que l'aussiere à trois, mais plus foible que l'aussiere à quatre, sans que nous puissions connoître la raison de cet événement, auquel nous n'avions pas lieu de nous attendre; on voit encore que le grelin à douze torons est plus fort que les trois premiers cordages auxquels nous les comparons; enfin, il ne sera pas difficile d'appercevoir que le grelin à seize torons, étoit plus fort que tous les cordages précédens, si on se donne la peine de remarquer qu'il a 3 pieds de tortillement de plus que les autres, ce qui doit avoir produit deux effets.

Premiérement, le tortillement a diminué la force des fils.

Secondement, ces 3 pieds de tortillement ont servi à renfler la corde d'une quantité proportionée à cet excès de racourcissement; mais, sans avoir égard à la perte de force que les fils ont soufferte par le tortillement, considérons seulement que si le grelin avoit été fait comme il devoit l'être, au lieu de 102 pieds qu'il avoit, il en auroit eu 105, ou 21 brasses comme les autres; en sorte que les trois bouts, au lieu de peser 36 livres 6 onces, n'auroient pesé que 35 livres 5 onces, tout au plus.

Après cette petite observation, si on le compare au grelin à douze torons, qui est le plus fort, on trouvera que, par proportion à la quantité de matiere dont il étoit composé, il ne devoit porter que 8812 livres pour lui être égal en force; il a porté cependant 8866 livres 2 tiers: donc il est un peu plus fort que ce grelin à douze torons, & par conséquent supérieur à tous les autres cordages; cependant il n'est pas douteux que s'il n'avoit pas été plus tortillé qu'il ne devoit, il n'eût encore été beaucoup plus fort.

Il résulte de toutes ces comparaisons, que les cordes sont d'autant plus fortes, qu'elles sont composées d'un plus grand nombre de torons.

Ces expériences ne servent qu'à confirmer ce qui a été dit précédemment au sujet des aussieres, où l'on a fait voir qu'il est avantageux d'augmenter le nombre des torons; il est évident que cette qualité dans les cordons, ne peut être qu'à l'avantage du grelin qu'ils composent; &, en général, il n'y a qu'à observer dans la construction des cordons de chaque grelin, tout ce qui a été dit être nécessaire pour perfectioner les aussieres; c'est-à-dire, (car on ne sauroit trop le répéter) qu'il faudra faire les cordons avec du fil coulé; diviser en six torons les fils dont ils doivent être composés; enfin, observer que les fils ne se racourcissent pas d'un cinquieme en les *commettant*; ce qui fait qu'il ne faut pas que les fils se racourcissent tout-à-fait d'un cinquieme en *commettant* les cordons, c'est qu'on est obligé de les racourcir encore en les câblant; &, si l'on ne tend qu'à avoir une corde extrêmement forte, il faut faire en sorte que les fils ne se racourcissent, en tout, que d'un cinquieme; de façon que les fils de cinquante pieds, par exemple, forment un grelin qui n'en ait pas moins de quarante.

Lorsque les cordons à six torons seront un peu gros, on poura les *commettre* sur une mèche pour les rendre plus parfaits; & si l'on fait cette mèche telle que nous l'avons proposée, elle ne sera pas tant exposée à se rompre.

Le bon usage que l'on poura faire de toutes ces observations, mettra sûrement en état de faire des grelins bien plus forts que ceux qu'on fait communément; c'est ce qu'il faut prouver par des expériences.

Expérience. Nous avons fait faire un petit grelin suivant l'usage ordinaire, composé de trois petits cordons formés chacun de quatre torons, qui l'étoient de 3 fils; en sorte que le grelin étoit composé de 36 fils bien tortillés, quoique fort menus; ce qui a donné un grelin d'un pouce 7 lignes de grosseur, & qui pesoit 2 livres; les fils étendus à 30 pieds, étoient réduits à dix-neuf; ainsi on avoit suivi en tout l'usage ordinaire des cordiers.

Nous fîmes faire ensuite un grelin sur les principes que nous avons établis; c'est-à-dire, que les trois cordons dont il étoit composé, avoient chacun six torons; que chaque toron étoit formé de 3 fils coulés; en sorte qu'il en étoit entré 54 dans le grelin, & que ces fils, qui avoient été ourdis à 30 pieds, ne s'étant racourcis que d'un cinquieme par les divers tortillemens qu'ils avoient essuyés, nous donnerent un grelin qui avoit 24 pieds de long, un pouce 7 lignes de grosseur, & ne pesoit qu'une livre quatre onces: le grelin fait suivant nos principes avoit donc 5 pieds de plus que l'autre; ce qui revient à un peu plus d'un cinquieme, qu'il faut retrancher de la matiere dont il est composé, pour le rendre égal en longueur au grelin ordinaire auquel on le veut comparer; ce qui fait que le nouveau grelin ne pésera envi-

ron qu'une livre & demie : il n'eſt donc entré dans ce grelin qu'environ les trois quarts de la matiere qui eſt entrée dans une égale longueur de celui qui lui eſt comparé : voyons à préſent en quelle proportion ſont leurs forces.

Le premier, fait ſuivant l'uſage ordinaire, a rompu ſous un poids de 1340 livres, quoiqu'il pesât 2 livres.

Le ſecond, fait conſéquemment à nos obſervations, n'a rompu qu'après avoir été chargé de 1660 livres, quoiqu'il ne pesât qu'une livre & demie.

Remarque. On voit, par cette expérience, qu'avec un quart de matiere de moins dans des longueurs égales, nous avons eu un grelin qui a ſoutenu environ un quart de plus que le cordage ordinaire; ce qui eſt conſidérable : on jugera encore mieux de la ſupériorité de ces cordes par l'exemple ſuivant; mais avant de paſſer à une autre expérience, il eſt bon de remarquer que le grelin que nous avons fait faire pour comparer au nôtre, étoit composé de douze torons : ſouvent, néanmoins, les grelins qu'on fait dans nos corderies ne le ſont que de 9; nous avons jugé qu'il étoit à propos de comparer notre grelin avec les meilleurs que les cordiers aient coutume de faire : outre cela, le grelin que nous avons fait faire ſelon l'uſage des cordiers, n'avoit point de mêche dans l'intérieur de ſes trois cordons; il y a des cordiers qui n'en mettent point dans les cordons des câbles, de quelque groſſeur qu'on les veuille faire : le cordage fait ſuivant nos obſervations, avoit une mêche dans chacun de ſes cordons, & ces mêches ont été compriſes dans le poids du grelin & regardées comme une matiere utile à la force du cordage.

Si l'on faiſoit de gros câbles, on n'emploîroit pas du premier brin pour faire les mêches, ce ſeroit une économie qui n'eſt pas à négliger; mais paſſons à une autre expérience.

Expérience. Nous avons encore fait faire un petit grelin ſelon l'uſage ordinaire; il avoit trois cordons & quatre torons à chaque cordon, composés chacun de 2 fils bien tors; ils étoient ourdis à 38 pieds; & ayant eu ſoin de les faire racourcir dans la même proportion qu'on a coutume de le faire dans nos corderies, nous eûmes un petit grelin de 24 pieds de longueur, qui peſoit 20 onces.

Nous fîmes faire enſuite un autre grelin de même poids, conformément à nos principes; c'eſt-à-dire qu'il étoit fait avec du fil coulé; que chacun de ſes trois cordons étoit composé de ſix torons; que ces fils ourdis à 30 pieds, ne s'étant racourcis que d'un cinquieme par les divers tortillemens, donnerent un petit grelin de 24 pieds de longueur, comme le précédent; il peſoit comme lui 20 onces, en y comprenant les trois mêches des trois cordons; ces trois mêches peſoient trois onces : voyons ſi ces deux grelins, égaux en matiere & en longueur, ont été égaux en force.

Le cordage ordinaire n'a pu porter que 800 livres; & celui-ci, qui avoit été fait conformément à nos obſervations, n'a pu rompre qu'après avoir été chargé de 1250 livres.

Remarque. La ſupériorité de ce grelin eſt bien ſenſible, & nous a rendu aſſez hardis pour eſſayer ſi, en retranchant un tiers du chanvre, on pouroit avoir un câble auſſi fort que ceux qu'on fait ordinairement.

Expérience. Nous fîmes faire un petit grelin ordinaire qui avoit trois cordons & quatre torons par cordon, composés chacun de 3 fils bien tors; en ſorte que le grelin étoit formé par 36 fils; ils étoient ourdis à 38 pieds, & s'étant racourcis ſuivant l'uſage des cordiers, ils formerent un grelin de 24 pieds, qui avoit 1 pouce 6 lignes de circonférence & qui peſoit 30 onces.

Nous fîmes faire enſuite un grelin ſur nos obſervations, qui avoit trois cordons, mais ſix torons par cordon, formés chacun avec 2 fils coulés, qui avoient été ourdis à 30 pieds & qui, ne s'étant racourcis que d'un cinquieme, donnerent un grelin de 24 pieds de longueur, comme le précédent; il avoit, comme lui, 1 pouce 6 lignes de groſſeur, mais il ne peſoit que 20 onces; en ſorte qu'il y avoit un tiers de chanvre de moins dans ce grelin que dans le grelin ordinaire; néanmoins notre grelin ſe trouva encore bien ſupérieur en force; car le cordage ordinaire rompit ſous le poids de 1100 livres, & le nôtre, ayant ſoutenu ce poids fort long-temps, ne rompit qu'après avoir été chargé de 1200 livres.

Remarque. Voilà qui prouve bien qu'on peut, en ſuivant nos principes, augmenter beaucoup la force des cordes; mais il faut s'aſſurer ſi ces moyens ſont praticables pour des cordages plus gros & plus longs.

Expérience. Nous fîmes faire une auſſiere avec du fil ordinaire de premier brin de Bretagne à trois torons, *commiſe* au tiers; le poids moyen, pris ſur ſix bouts de ce cordage, ſe trouva de 7 livres une once; & la force moyene de 5885 livres.

Nous fîmes faire enſuite un grelin avec quatre cordons, & chaque cordon étoit composé de quatre torons faits de fil coulé; il n'y avoit point de mêche dans les torons, mais les cordons étoient *commis* ſur une mêche.

Le grelin étoit *commis* au quart; on coupa ſix bouts de 21 pieds 8 pouces de ce cordage, & le poids moyen de chaque bout ſe trouva de 7 livres une once, & la force moyene de 7608 livres.

Remarque. Ces deux cordages étoient faits de même chanvre; ils peſoient le même poids; ils étoient auſſi longs l'un que l'autre : toute la différence conſiſtoit en ce que l'auſſiere n'étoit composée que de trois torons, au lieu que le grelin l'étoit de 16.

L'auſſiere étoit faite du meilleur fil ordinaire; le grelin l'étoit de fil coulé.

Enfin, l'auſſiere étoit *commiſe* au tiers, & le grelin l'étoit au quart; ces différences font que le grelin a porté 1723 livres de plus que l'auſſiere.

On apercevra encore une différence plus considérable dans l'expérience suivante.

Expérience. Nous fîmes faire un grelin tout pareil à celui de l'expérience précédente, excepté qu'il étoit *commis* au cinquieme.

Chaque bout, poids moyen, pris sur six bouts de ce cordage, pesoit 7 livres 2 onces; & la force moyene de ces six bouts fut de 8985 livres.

Remarque. Comparons la force de ce grelin à celle de l'aussiere précédente, & nous trouverons que, si cette aussiere, qui pesoit 7 livres une once, & qui a porté 5885 livres, avoit pesé 7 livres 2 onces, elle auroit porté 5937 livres; mais, malgré cela, elle auroit été plus foible que notre grelin, de 3048 livres.

Maintenant si l'on veut comparer le grelin de l'expérience précédente, qui étoit *commis* au quart, avec celui de cette expérience qui l'est au cinquieme, on trouvera que, si le grelin *commis* au quart avoit été aussi pesant que celui *commis* au cinquieme, il auroit porté 7675 livres, & qu'il est plus foible que le grelin *commis* au cinquieme, de 1310 livres.

Tous les avantages que nous avons découverts, ne sont pas réunis dans ces grelins.

Essayons de le faire, & voyons s'il nous en résultera quelque chose de plus avantageux.

Expérience. Nous fîmes faire un grelin avec du chanvre de Berry.

Le fil étant travaillé à l'ordinaire, le grelin étoit composé de trois cordons, qui l'étoient chacun de trois torons; chaque cordon étoit fait avec 18 fils, ce qui faisoit 54 fils en tout; enfin, ce cordage avoit 4 pouces de grosseur; il étoit *commis* juste au tiers, & non pas au delà du tiers, comme le font ordinairement les cordiers; on en coupa deux bouts de 25 pieds chacun, qui pesoient, poids moyen, 12 livres 12 onces, & leur force moyene se trouva de 8350 livres.

Avec le même chanvre & le même fil, nous fîmes faire un autre grelin, aussi *commis* au tiers, mais qui étoit composé de quatre cordons, & chaque cordon l'étoit de six torons; ce cordage avoit, comme le précédent, 4 pouces de grosseur; il y avoit 2 fils à chaque toron, ce qui fait 48 fils; il n'y avoit point de mèche dans les torons, mais il y en avoit une de 4 fils entre les cordons; ainsi ce grelin étoit en tout composé de 52 fils, au lieu que le précédent l'étoit de 54.

On coupa pareillement deux bouts de ce cordage, qui avoient chacun 25 pieds de longueur; ils pesoient, poids moyen, 11 livres 14 onces, & leur force moyene se trouva de 8450 livres.

Remarque. Voilà deux cordages qui ne different que par le nombre de leurs torons; néanmoins on voit déja que le grelin qui avoit 24 torons, est de 100 livres plus fort que le grelin à neuf torons, quoique celui-ci fût de 14 onces plus pesant; & si le grelin à 24 torons avoit été aussi pesant que celui à 9, il n'auroit rompu qu'étant chargé de 9072 livres, & alors il auroit été de 722 livres plus fort que le cordage à neuf torons.

Suite de l'expérience. Nous fîmes faire un autre cordage, aussi avec du chanvre de Berry.

Le fil étoit coulé; ce grelin étoit composé de quatre cordons, chaque cordon l'étoit de six torons, & chaque toron de 3 fils; les torons étoient *commis* sans mèche, & il y avoit, entre les cordons, une mèche de 5 fils ordinaires.

Ce grelin, étant *commis*, avoit 4 pouces un quart de grosseur; n'étoit pas tout-à-fait *commis* au quart; on en coupa deux bouts de 25 pieds de longueur, qui pesoient, poids moyen, 11 livres 14 onces.

Le premier bout rompit une itague de cordage noir toute neuve, avec laquelle il étoit épissé, qui avoit 6 pouces un quart de grosseur, étant chargé de 11,000 livres; après que l'itague fut rompue, le cordage à éprouver, qui n'avoit que 4 pouces un quart de grosseur, ne parut point avoir soufert en aucune façon, & tout le monde convint qu'il auroit pu supporter un plus grand poids; néanmoins nous ne compterons sa force que de 11,000 livres, qui est le poids sous lequel l'itague de 6 pouces un quart avoit rompu.

Le second bout rompit aussi son itague, qui avoit de même 6 pouces un quart de grosseur, sous le poids de 10,800 livres, & le cordage à éprouver ne parut point altéré.

Remarque. En réduisant la force de ce cordage à 10,800 livres, qui a fait rompre l'itague de 6 pouces un quart, quoiqu'il fût d'une livre 8 onces plus léger que le grelin à neuf torons, on voit que le cordage fait suivant nos principes est néanmoins plus fort au moins de 2550 livres; mais si ce cordage fait suivant nos principes avoit autant pesé que le grelin à neuf torons, il auroit porté 12,240 livres, & auroit surpassé la force du grelin à neuf torons, de 3890 livres.

Comparons maintenant la force des deux grelins que nous avons fait faire avec vingt-quatre torons, pour faire apercevoir qu'on ne parviendra à rendre les cordages encore meilleurs, qu'en mettant en pratique tout ce que nous avons indiqué dans la suite de ce travail.

Le grelin à vingt-quatre torons, qui étoit fait avec du fil ordinaire, & qui étoit *commis* au tiers, pesoit 11 livres 14 onces, & a rompu étant chargé de 8450 livres.

Le grelin à vingt-quatre torons, qui étoit *commis* un peu plus mou que le quart, & qui étoit fait avec du fil coulé, pesoit 11 livres 14 onces, & n'a rompu qu'étant chargé de 10,800 livres; on voit déja que notre cordage, qui étoit plus léger de 10 onces, est néanmoins plus fort de 2350; mais si nous égalons la matiere dans ces deux cordages, nous verrons que le grelin fait entiérement à notre façon, auroit porté 11,400 livres, & qu'il auroit été plus fort que l'autre grelin à vingt-quatre torons, de 2950 livres.

Nous pouvons encore tirer un autre parti de

cette expérience, en comparant la force de notre grelin à celle d'une aussiere faite à l'ordinaire.

Pour cela nous prendrons pour la force des aussieres à trois torons, celle que nous avons établie dans l'article second, & qui est conclue d'un grand nombre de cordages de cette espece que nous avons fait rompre; on se souviendra que nous avons établi qu'un cordage de 25 pieds de longueur, qui péseroit 6 livres 14 onces, porteroit 6007 livres.

Ces aussieres à trois torons, étant plus légeres que notre grelin, de 4 livres 6 onces, il faut examiner ce qu'elles auroient porté si elles eussent été aussi pesantes; & alors nous trouverons que les aussieres à trois torons, pesant autant que notre grelin, auroient porté 9829 livres; mais notre grelin est encore de 971 livres plus fort, quoique les deux bouts aient supporté le poids de 10,800 livres sans se rompre, & que la force que nous avons acordée au cordage ordinaire à trois torons, soit supérieure à ce qu'elle est ordinairement, puisque, dans le même temps que nous avons fait faire les grelins dont nous venons de parler, savoir, en Juillet 1740, nous avons aussi fait faire une aussiere à trois torons avec du fil pareil à celui que nous avons employé pour le grelin à neuf torons, & les bouts de 25 pieds de longueur de cette aussiere ont pesé, poids moyen pris sur 4 bouts, 6 livres 7 onces, & leur force moyene s'est trouvée de 4250 livres.

Si l'on égale le poids de cette aussiere à celui de notre grelin, on trouvera qu'elle auroit porté 7427, au lieu que notre grelin a porté, sans se rompre, 10,800 livres; & par cette comparaison, qui est beaucoup plus exacte que la précédente, notre grelin se trouve plus fort qu'une aussiere de même longueur, de même poids & de même chanvre, de 3373 livres; ce qui fait une différence de force prodigieuse.

Nous trouvons, dans nos expériences de Brest, une aussiere à trois torons *commise* au tiers, faite de fil ordinaire, qui avoit 21 pieds 8 pouces de longueur; elle pesoit juste 12 livres; si elle avoit été aussi longue que nos grelins; si elle avoit eu 25 pieds, elle auroit pesé 13 livres 13 onces; la force de cette aussiere, éprouvée à 21 pieds 8 pouces, a été de 8637 livres; en l'alongeant de 3 pieds 8 pouces, elle n'en auroit pas été plus forte; au contraire, elle auroit pu en être plus foible; ainsi c'est la traiter avantageusement, que de supposer qu'elle auroit porté 8637 livres, si elle avoit été aussi longue que notre grelin; & nous pouvons, sans aucun inconvénient, & pour faire notre comparaison, ajouter aux 12 livres que cette aussiere pesoit, ayant 21 pieds huit pouces de longueur, la quantité de chanvre qu'il faudroit pour la rendre aussi longue que notre grelin; alors cette aussiere auroit pesé 13 livres 13 onces, si elle avoit eu 25 pieds de longueur comme notre grelin.

Ainsi la question se réduit à comparer une aussiere ordinaire pesant 13 livres 13 onces, qui a porté 8637, à un grelin fait suivant nos principes, qui pesoit 11 livres 4 onces, & a porté 10,800 livres.

On apercoit déja que le grelin qui est plus léger que l'aussiere d'une livre onze onces, est néanmoins plus fort de 2163 livres; mais pour mieux sentir quelle différence il y a entre la force de ces deux cordages, il faut augmenter la force du grelin proportionélement à ce qui lui manque de poids, & on verra que s'il avoit eu autant de matiere que l'aussiere, il auroit porté 13,260 livres, & sa force auroit surpassé celle de l'aussiere de 4623 livres.

Il est vrai que l'aussiere étoit faite avec du chanvre de Lanion, & que le grelin l'étoit avec du chanvre de Berry; mais le chanvre de Bretagne que j'ai employé étoit très-bon; &, s'il y avoit quelque supériorité entre la qualité des chanvres, je crois que c'étoit le chanvre de Lanion qui l'emportoit sur celui de Berry, dont la qualité (de l'aveu de tout le port de Rochefort) étoit très-médiocre.

Expérience. Nous nous étions proposés de répéter ces mêmes expériences, sur des cordages de quatre pouces un quart ou de quatre pouces & demi, & c'est dans cette vue que nous avions fait rompre l'aussiere dont nous venons de parler dans l'expérience précédente, qui pesoit 12 livres, & qui a rompu étant chargée de 8637 livres; mais quand nous vînmes à éprouver la force des cordages faits à notre façon, quoique nous n'eussions pas encore réuni dans ces cordages tous les avantages possibles, nous ne pûmes les faire rompre; l'un qui pesoit 12 livres 3 onces, étant chargé de 12,270 livres, rompit une itague neuve de cinq pouces & demi de grôsseur, faite avec moitié fil blanc & moitié fil noir; l'autre pesant 12 livres 4 onces, étant chargé de 10,018 livres, rompit un franc-funin blanc de cinq pouces & demi de grôsseur; un autre de même poids, étant chargé de 13,183 livres, rompit une itague de six pouces; enfin, un autre de même poids, étant chargé de 13,594 livres, rompit un franc-funin de six pouces & demi, sans qu'aucun de ses cordages ait rompu. On s'aperçut alors que la romaine, qui étoit très-forte, étoit faussée, & que l'estrope de la poulie de renvoi étoit prête à rompre, ce qui détermina à ne pas suivre plus loin ces expériences, d'autant que nous en avions déja fait un assez grand nombre pour pouvoir en omettre plusieurs.

Remarque. Toutes nos expériences s'acordent avec la théorie, pour prouver que les cordes sont d'autant plus fortes, que l'on multiplie davantage le nombre des torons: on a vu dans l'article précédent, que les aussieres à quatre torons, sont plus fortes que celles qui n'en ont que trois, & que les aussieres à six torons sont plus fortes que celles à quatre: dans cet article ci, on vient de voir que les grelins les plus simples, ceux qui n'ont que neuf torons, sont plus forts que les auf-

fieres à six torons, & nous avons augmenté la force des grelins en les faisant de seize & de vingt-quatre torons: on nous reprocheroit d'avoir négligé un objet important à nos recherches, si nous omettions d'examiner l'avantage qu'on peut espérer en augmentant encore beaucoup plus le nombre des torons. Nous l'avons déja dit, le moyen de multiplier tant qu'on voudra le nombre des torons dans un grelin, c'est de faire un grelin qui soit composé d'autres grelins; nous nommons ces sortes de cordages des *archigrelins*, pour les distinguer des grelins ordinaires, & nous allons raporter les expériences que nous avons faites à ce sujet.

Expérience sur les archigrelins. Nous fîmes faire un grelin ordinaire; il avoit trois cordons qui étoient composés chacun de trois torons de neuf fils chacun, ce qui fait en tout quatre-vingt-un fils; ces fils furent ourdis à 30 brasses, on les racourcit, savoir, en tordant les torons, de 3 brasses; en tordant les cordons, de 2 & demie; en *commettant* le grelin, d'une & demie; enfin, quand il a *été commis*, d'une demi-brasse; ainsi le racourcissement total étoit de 9 brasses, & le grelin en avoit 21; sa grôsseur étoit de 4 pouces 2 lignes; il étoit *commis* aux trois dixiemes: nous l'appélerons *D*.

Nous fîmes faire aussi un archigrelin; il étoit composé de quatre-vingt-un fils semblables à ceux du grelin *D*; ces fils étant divisés en vingt-sept pour faire un pareil nombre de torons, chaque toron avoit trois fils; les fils furent ourdis à 30 brasses; on les racourcit, savoir, en tordant les torons, de 2 brasses; en *commettant* les cordons, d'une brasse; en tordant ces premiers cordons, d'une autre; en *commettant* les grelins, d'une & demie; en *commettant* l'archigrelin, d'une & demie; enfin, quand l'archigrelin fût *commis*, d'une demi-brasse: le racourcissement total de cet archigrelin, étoit donc de 9 brasses & sa longueur de 21; il avoit quatre pouces de grôsseur, & il étoit *commis* aux trois dixiemes: nous l'appélerons *E*.

On coupa le grelin *D* & l'archigrelin *E*, en trois bouts longs de 5 brasses; chaque bout du grelin *D* pesoit, poids moyen, 13 livres 7 onces 5 grôs un tiers; & leur force moyene fut de 11,866 livres deux tiers; chaque bout de l'archigrelin *E* pesoit, poids moyen, 13 livres 11 onces 6 grôs deux tiers; & leur force moyene fut trouvée de 11,266 livres deux tiers.

Remarque. On voit que l'archigrelin *E*, quoique plus pesant que le grelin *D*, est cependant moins fort; ce qui ne devroit pas être suivant nos principes; mais ceux qui auront quelque connoissance de l'art du cordier, conviendront qu'il est très-difficile de faire des cordages aussi composés que celui dont on vient de parler, sans qu'ils aient beaucoup de défauts; car on a bien de la peine à donner une égale tension & un tortillement pareil à 27 torons; nous nous en aperçûmes bien quand nous fîmes *commettre* l'archigrelin dont nous venons de parler; ce qui nous fait penser qu'il ne faut pas, dans les corderies de la marine, se proposer de faire des grelins avec plus de seize torons; mais nous ne négligerons pas de faire remarquer que cet archigrelin, tout foible qu'il étoit, s'est trouvé plus fort qu'une aussiere à trois torons, faite dans le même temps avec quatre-vingts fils pareils, ourdis à 30 brasses, racourcis par toutes les opérations, de 9 brasses; en un mot toute semblable, à cela près que c'étoit une aussiere à trois torons, & que l'autre étoit un archigrelin.

L'aussiere pesant, poids moyen, 13 livres 8 onces, rompit, force moyene, sous 7266 livres deux tiers; le grelin *D*, pesant 13 livres 7 onces 5 grôs, porta 11,866 livres deux tiers; & l'archigrelin *E*, pesant 13 livres 11 onces 6 grôs, porta 11,266 livres deux tiers; ce qui prouve encore la supériorité de force des grelins sur les aussieres.

Dans l'article des aussieres, en traitant des aussieres de main-torse ou en garochoir, nous avons promis de raporter dans l'article des grelins, des expériences que nous avons faites pour reconoître la force des grelins & des archigrelins, que l'on feroit avec des cordons de main-torse.

Expérience. Nous fîmes faire un grelin à l'ordinaire, composé de trois cordons, qui l'étoient chacun de trois torons; chaque toron étoit de cinq fils; ces fils furent ourdis à 30 brasses; on les racourcit, savoir, en tordant les torons, de 3 brasses 2 pieds 6 pouces; en *commettant* les cordons, de 2 brasses; en tordant les cordons, d'une brasse 3 pieds 9 pouces; en *commettant* le grelin, d'une brasse 4 pieds: ainsi le racourcissement total étoit de 9 brasses, & le grelin, *commis* aux trois dixiemes, en avoit 21; sa grôsseur étoit de 3 pouces une ligne: nous le nommerons *A*.

Nous fîmes faire aussi un grelin composé de trois garochoirs, ou de trois cordons de main-torse; chacun de ces cordons étoit formé de trois torons, & chaque toron de cinq fils, ce qui fait quarante-cinq fils en tout; les fils furent ourdis à la longueur de 30 brasses; on les racourcit, savoir, en tordant les torons, de 3 brasses 2 pieds 6 pouces; en tordant les cordons de main-torse, d'une brasse 3 pieds 6 pouces; en *commettant* les cordons, de 2 brasses; en *commettant* le grelin, d'une brasse 4 pieds: ainsi le racourcissement total étoit de 9 brasses, & le grelin de main-torse étoit de 21 brasses; il avoit trois pouces trois lignes de grôsseur: nous le nommerons *B*.

Il est bon de remarquer que ce grelin *B*, avoit deux lignes de grôsseur de plus que le grelin *A*; ce qui vient de ce qu'en tordant les torons, il y a des fils qui ont plus de tortillement les uns que les autres; ceux-là se roidissent; les autres, qui restent lâches, se froncent & prenent des commencemens de coques, ce qui augmente la grôsseur de la corde.

Comparons maintenant la force de ces deux cor-

dages : les ayant coupés l'un & l'autre par bouts qui avoient 5 brasses de long, chaque bout du grelin *A* fait à l'ordinaire, pesoit, poids moyen, 7 livres 5 onces 4 grôs deux tiers, & la force moyene étoit de 5333 livres un tiers ; les bouts du grelin *B* de main-torse pesoient, poids moyen, 7 livres 12 onces, & leur force moyene fut observée de 4466 deux tiers.

Remarque. On voit que le grelin *B* de main-torse, quoique plus pesant que le grelin *A* fait à l'ordinaire, a été moins fort ; mais il s'est trouvé plus fort qu'une aussiere toute pareille que nous avions fait faire pour lui comparer, qui pesoit, poids moyen, 7 livres 7 onces 3 grôs un tiers, & qui a rompu sous 3633 livres un tiers.

Cette expérience s'accorde à merveille avec celles que nous avons raportées dans l'article des aussieres, qui prouvent que les cordages de main-torse, quand on les *commet* autant que les cordages ordinaires, sont bien inférieurs en force ; néanmoins on voit toujours la supériorité des grelins sur les aussieres ; mais puisque nous avons vu, en parlant des aussieres, que la force des cordes varioit suivant qu'on répartissoit différemment le tortillement sur les premieres ou sur les dernieres opérations, nous avons cru qu'il convenoit d'examiner s'il en seroit de même à l'égard des grelins : c'est ce qui sera éclairci par l'expérience suivante.

Expérience. Nous fîmes faire encore un grelin à l'ordinaire, composé de trois cordons, & chaque cordons l'étoit de trois torons de cinq fils chacun ; ce qui fait quarante-cinq fils en tout ; ces fils furent ourdis à 30 brasses ; on les racourcit, savoir, en tordant les torons, de 2 brasses 3 pieds 4 pouces ; en *commettant* les cordons, d'une brasse 1 pied 8 pouces ; en tordant les cordons, de 3 brasses ; en *commettant* le grelin, d'une brasse & demie ; quand le grelin fut *commis*, d'une demi-brasse : ainsi le racourcissement total étoit de 9 brasses, & le grelin *commis* aux trois dixiemes avoit 21 brasses de longueur ; sa grôsseur étoit de 3 pouces : nous le nommerons *A*.

Nous fîmes faire aussi un grelin composé de trois cordons *commis* de main-torse ; chaque cordon avoit trois torons de cinq fils chacun ; ce qui fait en tout quarante-cinq fils ; ces fils furent ourdis à 30 brasses ; on les racourcit, savoir, en tordant les torons dans le sens des fils, de 4 pieds ; en *commettant* les cordons, de 3 brasses 1 pied ; en tordant les cordons, de 3 brasses ; en *commettant* le grelin, d'une brasse & demi ; quand le grelin a été *commis*, d'une demi-brasse ; ainsi le racourcissement total étoit de 9 brasses, & le grelin de main-torse, *commis* aux trois dixiemes, avoit 21 brasses de longueur, & 3 pouces 3 lignes de grôsseur : nous l'appélerons *B*.

Chaque bout de 5 brasses de longueur du cordage *A*, pesoit, poids moyen, 7 livres 9 onces deux tiers, & leur force moyene étoit de 5966 livres deux tiers ; chaque bout du cordage *B* pesoit, poids moyen, 7 livres 13 onces un tiers, & leur force moyene se trouva de 5866 livres deux tiers.

Remarque. On voit que dans cette expérience on n'a presque point tortillé les torons, & qu'on a plus tortillé les cordons ; ce qui fait toute la différence de cette expérience, avec celle qui la précede.

Sans aucun calcul, on aperçoit que les grelin *B commis* avec des cordons de garochoir ou de main-torse, est plus foible que le grelin ordinaire *A*, quoiqu'il soit plus pesant.

Mais ce n'est pas tout ; comme les grelins *A* & *B* de cette expérience, de même que les grelins *A* & *B* de la précédente, ont été faits avec du fil pareil, dans le même temps, & avec les mêmes précautions, on apercevra :

1°. Que le grelin *A* de la derniere expérience fait à l'ordinaire, est plus fort que le grelin *A* de la premiere, même en égalant leur poids ; car, si le cordage *A* de la premiere expérience, au lieu de peser 7 livres 5 onces 4 grôs, avoit pesé 7 livres 9 onces, il n'auroit porté que 5515 livres, au lieu que le grelin *A* de la seconde expérience a porté 5966 livres.

2°. On voit sans aucun calcul, que le grelin *B* de la seconde expérience, qui est très-peu plus pesant que le grelin *B* de la premiere, est néanmoins beaucoup plus fort.

3°. On aperçoit encore que le grelin *B* de main-torse de la seconde expérience est plus fort que le grelin ordinaire *A* de la premiere ; puisque, si celui-ci avoit été aussi pesant que le grelin *B* de la seconde expérience, il n'auroit supporté que 5697 livres, au lieu que le grelin *B* a supporté 5866 livres.

Enfin, nous avions encore fait faire une aussiere pour la comparer avec les deux grelins de cette seconde expérience ; elle étoit à trois torons, en tout de quarante-cinq fils, ourdis à 30 brasses ; racourcis par toutes les opérations de 9 brasses ; chaque bout pesoit 7 livres 7 onces 3 grôs & demi, & la force se trouva de 3633 livres un tiers moindre, que celle du grelin de main-torse.

On voit donc que les grelins sont constament plus forts que les aussieres, & que les grelins à l'ordinaire sont préférables à ceux qui le sont en garochoir ; mais on voit aussi qu'il est avantageux, dans la fabrique des grelins, de très-peu *commettre* les cordons, & de donner plus de tortillement en *commettant* le grelin.

Il nous reste à dire quelque chose des archigrelins en garochoir ; c'est par où nous terminerons cet article.

Expérience. On a vu par les expériences précédentes qu'un grelin composé de 81 fils *commis* aux trois dixiemes, pesant 13 livres 7 onces 5 grôs & demi, a porté 11,866 livres 2 tiers, & que l'ar-

chigrelin *E* tout pareil, pesant 13 livres 11 onces 6 grôs 2 tiers, a porté 11,266 livres 2 tiers; c'est pourquoi ayant pris ces cordages pour terme de comparaison, nous nous sommes contentés de faire faire un archigrelin de main-torse, de la façon que nous allons l'expliquer.

Cet archigrelin étoit composé, comme le précédent, de vingt-sept torons, y ayant trois fils à chacun; nous l'appelons *archigrelin*, parce qu'il étoit composé de grelins; & nous disons qu'il est en *garochoir* ou de *main-torse*, parce que les cordons étoient *commis* de main-torse.

Les fils furent ourdis à 30 brasses; on les racourcit, savoir, en tordant les torons dans le sens des fils, de 2 pieds 8 pouces; en *commettant* les cordons de main-torse, de 3 pieds 10 pouces; en tordant les cordons, de 2 brasses 3 pieds; en *commettant* les grelins, d'une brasse 3 pieds; en tordant les grelins, d'une brasse 2 pieds 6 pouces; en *commettant* l'archigrelin, d'une brasse 2 pieds 6 pouces; quand l'archigrelin a été *commis*, de 2 pieds 6 pouces: ainsi tout le racourcissement étoit de 9 brasses, & l'archigrelin, de main-torse avoit 21 brasses 4 pouces 4 lignes de grôsseur, & étoit *commis* aux trois dixiemes: nous le nommerons *F*.

Chaque bout de 5 brasses de longueur pesoit, poids moyen, 13 livres 9 onces 4 grôs; & leur force se trouva de 11,733 livres.

Remarque. On voit que cet archigrelin de main-torse *F*, est plus léger que l'archigrelin ordinaire *E*, & cependant qu'il est supérieur en force; ce qui prouve qu'il y avoit de grands défauts dans l'archigrelin ordinaire *E*; car l'archigrelin de main-torse *F*, étant plus pesant que le grelin ordinaire *D*, a été trouvé plus foible que ce grelin, quoique plus fort que toutes les aussieres.

Des noms & des usages des grelins que l'on fabrique ordinairement dans les corderies de la marine. Il y a des maîtres d'équipage & des officiers de port qui emploient beaucoup plus de cordages en grelin les uns que les autres; & on doit conclure de ce qui vient d'être dit dans cet article, qu'il est à propos d'employer beaucoup de grelins; il y a, à la vérité, plus de travail à faire un grelin qu'à faire une aussiere; mais on sera bien dédomagé de cette augmentation de dépense, par ce qu'on gâgnera sur la force de ces cordages.

Câbles. Tous les câbles pour les ancres, & les gumenes pour les galeres, depuis 13 pouces de grôsseur jusqu'à 24, sont *commis* en grelin; ils ont ordinairement 120 brasses de longueur; ils sont goudronés en fil; on ne les roue point; on les porte au magasin de la garniture & aux vaisseaux, ou sur l'épaule, ou sur des rouleaux.

Il y en a qui prétendent qu'il faut *commettre* les câbles les plus longs qu'il est possible; mais nous ne sommes pas de cet avis; le tortillement a trop de peine à se faire sentir dans une piece d'une grande longueur; ces câbles seroient donc plus tortillés par les bouts que par le milieu, ce qui seroit un grand défaut.

Pieces en grelin dont les usages ne sont point déterminés. On *commet* aussi des pieces en grelin, depuis 3 pouces de grôsseur jusqu'à 13, dont les usages ne sont point déterminés, & que les maîtres d'équipage emploient à différens usages.

On en *commet* de goudronées en fil & en blanc pour le service des ports.

Haubans. On *commet* quelquefois en grelin des pieces pour les haubans, depuis 80 brasses de longueur jusqu'à 130, & depuis 5 pouces de grôsseur jusqu'à 10; elles sont toutes goudronées en fil.

Il est inutile que les haubans soient souples & flexibles; mais ils doivent être forts & ne doivent pas s'alonger; c'est le cas où on les pouroit faire en grelin *commis* trois fois.

Tournevires. La plupart des tournevires sont *commis* en grelin; on en *commet* depuis 40 brasses, jusqu'à 67 brasses de longueur; & depuis 7 pouces, jusqu'à 12 pouces de grôsseur; quelques-uns font mal-à-propos les tournevires en aussieres, disant qu'ils s'alongent moins & qu'ils sont plus souples; mais on peut procurer aux grelins ces avantages en ne les tordant pas trop, & en multipliant les torons; alors ils seront bien meilleurs que les aussieres.

Itagues. On *commet* les itagues de grandes vergues en grelin, qui ont de grôsseur depuis 7 pouces, jusqu'à 12; & de longueur depuis 26, jusqu'à 44 brasses.

Drisses & écoutes. On *commet* aussi en gralin toutes les drisses & les écoutes de grandes voiles & de misaine depuis 3 pouces, jusqu'à 7 de grôsseur; & depuis 46, jusqu'à 110 brasses de longueur.

Guinderesses. On *commet* en grelin toutes les guinderesses de grand & petit mâts de hune, & on en fait depuis 4, jusqu'à 8 pouces, qui ont depuis 40, jusqu'à 75 brasses de longueur.

Orins. On fait encore des orins en grelin, qui ont depuis 4 pouces, jusqu'à 8 pouces de grôsseur; & 90 brasses de longueur.

Étais. On fait de même des étais en grelin qui ont depuis 4, jusqu'à 15 pouces de grôsseur; & depuis 23 jusqu'à 36 de longueur.

Récapitulation. Nous avons expliqué ce que c'est qu'un grelin, en quoi il differe des aussieres, & la fabrique de ces cordages; c'est aussi par où nous avons commencé cet article, ce qui fait voir que ces cordages demandent plus de travail que les aussieres, puisqu'il faut les *commettre* deux fois, au lieu qu'il suffit que les aussieres le soient une fois; si ces cordages n'avoient aucun avantage sur les aussieres, ce seroit perdre ses peines que de multiplier le travail.

Les cordiers estiment que ces cordages sont moins perméables à l'eau que les aussieres, & ils croient que c'est-là un des principaux avantages des grelins; nous croyons qu'ils en ont de plus réels: nous avons prouvé qu'ils doivent moins

s'altérer par les frotemens ; & comme on peut multiplier le nombre des torons du grelin presqu'autant qu'on le désire, on est maître de rendre les torons des grelins beaucoup plus menus que ceux des aussieres; & comme il a été prouvé encore ailleurs qu'en multipliant les torons, en les rendant plus fins, la corde en est plus forte, nous en concluons que le grelin doit, pour cette raison, être plus fort que les aussieres, ce que nous confirmons par nombre d'expériences. Ce n'est pas tout; nous raportons des expériences qui établissent qu'un grelin qui est composé de beaucoup de torons, de vingt-quatre, par exemple, est considérablement plus fort qu'un qui ne le feroit que de neuf, quoique celui-ci soit plus fort qu'une aussiere à trois, à quatre ou à six torons.

Les fils qui doivent faire un grelin ont à soufrir quatre racourcissemens, au lieu que ceux destinés à faire une aussiere n'ont à éprouver que deux racourcissemens; il étoit donc convenable que nous expliquassions combien il faut que les fils se racourcissent à chaque opération; nous raportons à ce sujet la pratique des cordiers, & nous prouvons, par nombre d'expériences, que les grelins comme les aussieres, augmentent de force à mesure qu'on diminue du tortillement; & nous établissons quel est le racourcissement qui nous paroît convenir pour chaque opération.

Si l'on suit nos opérations, on conviendra qu'on peut gâgner sur plusieurs articles; sur la préparation du chanvre, sur la maniere de travailler le fil, sur la multiplication des torons, & sur la diminution du tortillement des cordages.

Nous avons rassemblé tous ces avantages dans plusieurs grelins, que nous avons fait fabriquer suivant nos principes, & nous avons comparé ces cordages de notre façon, aux cordages ordinaires, ce qui fait apercevoir que les cordages qui sont bien faits & conformément à nos principes, ont un si grand avantage sur les cordages ordinaires, que la différence de force étoit de trois à deux, & quelquefois plus grande encore; on regarderoit cette supériorité comme un paradoxe, si cette vérité n'étoit pas confirmée par un si grand nombre d'expériences.

CINQUIEME ARTICLE.

Des cordages en queue de rat, refaits ou recouverts.

La plupart des manœuvres soufrent des éforts dans toute leur longueur; ou tout-à-la-fois, ou successivement, n'importe; en ce cas il faut qu'elles soient également fortes dans toute leur étendue; c'est pourquoi on les fait par-tout d'une égale grôsseur; mais il y a quelques manœuvres qui ne fatiguent pas également dans toutes leurs parties, tant à l'égard des frotemens qu'à l'égard des poids qu'elles ont à supporter; tels sont, dans les vaisseaux, les écouets & les écoutes de hune. Pour rendre les cordages plus aisés à manier, pour diminuer leur poids & l'embaras que cause toujours un grôs cordage; on a imaginé de faire ces manœuvres une fois plus grôsses d'un bout que de l'autre; de sorte, par exemple, qu'un écouet qui auroit 10 pouces de circonférence à un de ses bouts qui fatigue beaucoup, n'auroit que 5 pouces de circonférence à l'autre qui ne fatigue presque pas : beaucoup de maîtres d'équipage, d'officiers mariniers & même d'officiers de port approuvent ces sortes de cordages; d'autres estiment qu'il vaudroit mieux faire les manœuvres d'une même grôsseur par-tout, ce qui feroit qu'on pouroit les retourner quand on s'apercevroit qu'elles feroient usées au bout où elles fatiguent davantage, & que cette raison d'économie doit prévaloir sur la facilité que l'on a à manier les cordages en queue de rat : ce n'est pas ici le lieu de discuter cette question qui regarde la garniture des vaisseaux; il suffit que ces cordages soient d'usage, pour que nous soyons obligés de parler de la maniere de les faire; nous remarquerons seulement en général que, comme ces sortes de cordages sont plus difficiles à fabriquer que les autres, & comme ils sont nécessairement plus sujets à avoir des défauts qui les afoiblissent, il faut qu'ils procurent des avantages bien réels pour les préférer aux cordages ordinaires.

De la façon d'ourdir des aussieres en queue de rat. Comme ces cordages sont une fois plus grôs d'un bout que de l'autre, on commence par étendre ce qu'il faut de fils pour faire la grôsseur du petit bout, ou la moitié de la grôsseur du grôs bout, comme nous l'avons expliqué en parlant des aussieres ordinaires; on divise ensuite cette quantité de fils en trois parties, si l'on veut faire une queue de rat à trois torons, ou en quatre, si l'on veut en avoit une à quatre torons : donnons un exemple.

Si l'on se propose de faire une écoute de hune à trois torons, de 9 pouces de grôsseur au grôs bout, sachant qu'il faut, pour avoir une aussiere de cette grôsseur, 384 fils, je divise en deux cette quantité de fils, pour avoir la grôsseur de la queue de rat au petit bout, & j'étends 192 fils de la longueur de la piece, mettant en outre ce qu'il faut pour le racourcissement des fils.

On aperçoit que chaque piece doit faire sa manœuvre, c'est-à-dire, que chaque piece ne doit pas avoir plus de longueur que la manœuvre qu'elle doit faire; car s'il falloit couper une manœuvre en queue de rat, on l'afoibliroit beaucoup en la coupant par le grôs bout, & elle deviendroit trop grôsse si l'on retranchoit du petit bout.

Sachant donc qu'une écoute de hune de 9 pouces de grôsseur doit servir à un vaisseau de 74 canons, & que pour un vaisseau de ce rang, elle doit avoir 32 brasses de longueur, j'étends mes 192 fils à 48 brasses, si je me propose de la *commettre* au tiers; & à 43 brasses, si je me propose de la *commettre* au quart; ensuite, je divise les

192

192 fils en trois, si je veux faire une aussiere à trois torons, & je mets 64 fils pour chaque toron; ou bien je divise le nombre total en quatre, pour faire une aussiere à quatre torons, & je mets 48 fils pour chaque toron; jusque-là on suit la même regle que pour faire une aussiere à l'ordinaire; mais pour ourdir les 192 fils restans, il faut alonger seulement quatre fils assez pour qu'ils soient à un pied de distance du carré; & au moyen d'une ganse ou d'un fil de carret, on en atache un à chacun des torons; & voilà l'aussiere déja diminuée de la grosseur de 4 fils: on étend de même 4 autres fils qu'on atache encore avec des ganses à un pied de ceux dont nous venons de parler, & la corde se trouve diminuée de la grosseur de 8 fils; en répétant quarante-huit fois cette opération, chaque toron se trouve grossi de 48 fils; & ces 192 fils étant joints avec les 192 qu'on avoit étendus en premier lieu, la corde se trouve être formée au gros bout, de 384 fils que nous avons supposé qu'il falloit pour faire une aussiere de 9 pouces de grosseur à ce bout. Suivant cette pratique l'aussiere en question conserveroit 9 pouces de grosseur jusqu'aux quatre cinquiemes de sa longueur, & elle ne diminueroit que dans la longueur d'un cinquieme. Si un maître d'équipage vouloit que la diminution s'étendît jusqu'aux deux cinquiemes, le cordier n'auroit qu'à racourcir chaque fil de deux pieds au lieu d'un, &c.; car il est évident que la queue de rat s'étendra d'autant plus avant dans la piece, qu'on mettra plus de distance d'une ganse à une autre; si on jugeoit plus à propos que la diminution de grosseur de la queue de rat ne fût pas uniforme, on le pouroit faire en augmentant la distance d'une ganse à l'autre, à mesure qu'on aproche du carré. Voilà tout ce qu'on peut dire sur la maniere d'ourdir ces sortes des cordages; il faut parler maintenant de la façon de les *commettre*.

De la façon de commettre les aussieres en queue de rat. Quand les fils sont bien ourdis, quand les fils qui sont arrêtés par les ganses sont aussi tendus que les autres, on démarre le carré; mais comme les torons sont plus gros du côté du chantier que du côté du carré, ils doivent se tordre plus difficilement au bout où ils sont plus gros; c'est pour cette raison, & afin que le tortillement se répartisse plus uniformément, qu'en tordant les torons, on ne fait virer que les maniveles du chantier, sans donner aucun tortillement du côté du carré.

Quand les torons sont suffisament tortillés, quand ils sont racourcis d'une quantité convenable, on les réunit tous à l'ordinaire à une seule manivele qui est au milieu de la traverse du carré; on place le cochoir ou toupin, dont les rainures ou gougeures doivent être assez ouvertes pour recevoir le gros bout des torons, & on acheve de *commettre* la piece à l'ordinaire, ayant grande attention que le toupin courre bien; car, comme l'augmentation de grosseur du cordage fait un obstacle à sa marche, & comme la grosseur du cordage du côté du carré est beaucoup moindre qu'à l'autre bout, il arive souvent, sur-tout quand on *commet* ces cordages au tiers, qu'ils rompent auprès du carré.

Des grelins en queue de rat. Ayant fait les cordons comme les aussieres dont nous venons de parler, les grelins se *commettent* tout comme les grelins ordinaires, excepté que pour tordre les grelins, on ne fait virer que les maniveles du chantier.

Usage des cordages en queue de rat. On fait des écouets en queue de rat à quatre cordons, & les cordons à trois torons, deux fois *commis*, ou en grelin; on en fait depuis 4 pouces de grosseur jusqu'à 9, & depuis 18 jusqu'à 30 brasses de longueur.

On fait des écoutes de hune en aussieres à quatre torons, depuis 3 jusqu'à 8 pouces de grosseur, & depuis 18 jusqu'à 34 brasses de longueur; on en *commet* aussi en grelin sur ces mêmes proportions.

Des cordages refaits & recouverts. Quand les cordages sont usés, on en tire encore un bon parti pour le service; car, comme on a toujours besoin d'étoupe pour calfater les vaisseaux, on les envoie à l'atelier des étoupieres, qui les charpissent & les mettent en état de servir aux calfats; mais quelquefois un câble neuf ou presque neuf aura été endomagé dans une partie de sa longueur, pour avoir froté sur quelque roche dans un mouillage; ou bien dans les magasins ou dans les vaisseaux un câble se sera pourri en quelques endroits pour des causes particulieres, pendant que le reste se trouve très-sain; alors ce seroit domage de charpir ces câbles: on en peut tirer un meilleur parti; pour cela on désassemble les torons, on sépare les fils, on les étend de nouveau, & l'on en fait de menus cordages qui servent à une infinité d'usages.

Il y a des cordiers qui, croyant beaucoup mieux faire, font retordre les fils au rouet comme on feroit des fils neufs; mais après ce que nous avons dit, il est évident qu'ils en doivent être moins forts; néanmoins il y a des cas où il convient de le faire; supposons que les fils, assez bons d'ailleurs (car quand ils ne valent rien, il vaut mieux les envoyer aux étoupieres) soient endomagés seulement dans quelqu'endroit; pour remedier à ces défauts, on fera très-bien de les mettre sur le rouet, & de rétablir les endroits défectueux avec du second brin neuf; alors de petits garçons suivent les fileurs, pour leur fournir du chanvre, ou pour leur donner le bout des fils quand ils sont rompus.

Il y a des cordiers qui recouvrent entiérement les vieux fils dont nous venons de parler avec du second brin ou de l'étoupe, ce qui fait de gros fils qui paroissent tout neufs, mais qui ne valent pas grand chose; on pouroit passer ces fils dans le goudron avant que de les *commettre*; mais ordinairement on les *commet* en blanc, on les étuve ensuite & on les passe dans le goudron.

Comme les fils ainsi réparés sont fort tortillés,

pour en tirer un meilleur parti, on fera bien de ne les *commettre* qu'au quart tout au plus; ces sortes de cordages, qu'on appele *recouverts*, ont l'air de cordages neufs, & les cordiers les vendent souvent pour tels.

On fait de ces cordages recouverts ou non recouverts, de diverses longueurs & grosseurs, ce qui est indifférent; puisqu'ils ne doivent pas servir pour la garniture des vaisseaux, ni pour aucun ouvrage de conséquence; mais on s'en sert à plusieurs usages; pour les constructions des vaisseaux, pour les batimens civils, ou pour amarrer les canots & les chaloupes; de cette façon ils épargnent beaucoup les cordages neufs; c'est dans cette même intention & pour de pareils usages, que nous voudrions que l'on fît des cordages d'étoupes, comme nous le disons au mot *filer*.

Récapitulation. Par ce que nous avons dit des cordages en queue de rat, on voit qu'ils sont très-difficiles à fabriquer, & qu'ils sont beaucoup plus exposés que les autres à avoir des défauts très-considérables, puisqu'il est presqu'impossible que des fils qui ne sont retenus que par des ganses, soient également tendus que ceux qui s'étendent depuis le chantier jusqu'au carré; d'ailleurs, quelqu'attention que l'on ait, les torons sont toujours plus tortillés au bout qui est menu qu'à celui qui est plus gros; & la difficulté qu'il y a de bien faire courir le toupin, n'est pas un petit inconvénient; toutes ces raisons nous persuadent qu'il ne faut employer que le moins qu'il est possible de ces sortes de cordages.

A l'égard des cordages refaits & de ceux qu'on appele recouverts, ils nous ont paru d'une trop petite conséquence pour insister plus long-temps sur ce qui les regarde: mais il est certain que tout ce que nous avons dit pour perfectionner les autres cordages, a son application pour ceux dont il est parlé dans cet article. (*Du Hamel du Monceau*).

COMMIS *aux appels*, s. m. Voyez Commis *aux écritures*.

Commis *aux écritures*, s. m. les *commis* aux écritures dans les ports, sont employés à faire les écritures sous les ordres des commissaires des ports & arsenaux, contrôleurs; au secrétariat de l'intendance. Quelques-uns, particuliérement ceux qui ayant été ci-devant brévetés, ont eu des retraites à la suppression de leur emploi, ont des détails particuliers; mais ressortissant de ceux des commissaires: il y en a d'employés à faire les appels, & qui pour cela sont particuliérement appelés *commis aux appels*. La cour fait à l'intendant, un fonds de soixante, quatre-vingt, cent mille francs, plus ou moins, suivant la circonstance des temps, pour le paiement des apointemens des *commis* aux écritures, qu'il regle suivant leur mérite, dont au surplus il est rendu compte à la cour: c'est parmi ceux des *commis aux écritures* qui, avec une naissance honête, ont le plus de talens, que doivent être choisis les commissaires surnuméraires, commissaires aux classes, &c.

L'un des *commis* du contrôleur tient, au magasin général, des registres semblables à ceux qu'il est prescrit au garde-magasin de tenir, excepté le livre de balance, & celui pour l'enregistrement des certificats délivrés aux divers particuliers fournisseurs.

Commis *des vivres*, *du munitionaire*, *ou maître valet*, s. m. c'est celui qui est chargé de la distribution des vivres de l'équipage, sous la direction du lieutenant en pied, qui doit y être présent, pour le bon ordre, dans les vaisseaux du roi; le *commis* est placé par le munitionaire, & aux ordres du capitaine & du lieutenant en pied, sans aucun rang à bord. *Au surplus voyez* Vivres.

COMMISSAIRE, s. m. c'est en général, dans la marine, un officier dans l'ordre de la plume, sous l'autorité de l'intendant du département. L'administration de tout ce qui a raport aux travaux de la marine, avoit toujours été confiée, jusqu'au 27 septembre 1776, au corps des *commissaires* ayant l'intendant à sa tête, d'où ils prirent le titre d'*officiers d'administration*, par ordonance du 25 mars 1765, qui contient les dispositions suivantes.

Les officiers de plume seront nommés à l'avenir, *officiers d'administration de la marine*; ce titre général étant plus analogue à leurs fonctions.

Les intendans, *commissaires* généraux, *commissaires* ordinaires de la marine, *commissaires* des classes & gardes-magasins, continueront de servir sous les mêmes titres, & auront les fonctions qui leur sont attribuées par les ordonances & réglemens de sa majesté.

Il sera établi des *sous-commissaires* de la marine & des classes dans les ports & arsenaux de marine, dans les quartiers des classes, & à la suite des escadres de sa majesté.

Veut aussi, sa majesté, qu'il soit établi dans ses ports de Brest, Toulon & Rochefort, quelques *éleves-commissaires* de la marine & des classes; défend expressément sa majesté d'en admetre ailleurs que dans ces trois ports.

Sa majesté supprime les titres d'écrivains de la marine & de commis des classes, sur le pied où ils subsistent actuélement, & veut qu'il soit établi sous un seul & même titre, des écrivains de la marine & des classes.

Les départemens de la marine resteront fixés à six; savoir, celui de Brest, celui de Toulon, celui de Rochefort, celui du Havre, celui de Dunkerque, & celui de Bourdeaux & Bayone; il continuera d'être établi un intendant de la marine dans chacun des départemens de Brest, Toulon & Rochefort; & il sera destiné dans chacun des trois autres départemens, un ordonateur, soit *commissaire* général de la marine, soit *commissaire* ordinaire.

Il n'y aura dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort, qu'un *commissaire* général de la marine, pour aider & suppléer l'intendant dans ses fonctions.

Le nombre des *commissaires* ordinaires de la marine pour les ports de Brest, Toulon & Rochefort, sera fixé par les états qui seront arrêtés par sa majesté.

Indépendament des *commissaires* ordinaires de la marine qui seront destinés dans ces trois ports, il en sera employé neuf dans les ports & villes ci-après; savoir, un à Marseille, un à Bourdeaux lorsque le service l'exigera, un à Baïone, un à la Rochelle, un à Nantes, un au Port-Louis, un à Saint Malo, un au Havre, un à Rouen, & non ailleurs.

Dans les cas où sa majesté jugera à propos de destiner des *commissaires* ordinaires de la marine en quelques missions particulieres, ou dans les ports où elle feroit de nouveaux établissemens, elle y pourvoira.

Les contrôleurs de la marine des départemens de Brest, Toulon & Rochefort, continueront d'être choisis parmi les *commissaires* ordinaires de la marine, & ceux des départemens du Havre, de Dunkerque, & de Bourdeaux & Baïone, soit parmi les *commissaires* ordinaires de la marine, soit parmi les *sous-commissaires* qui en seront jugés les plus capables.

Le nombre des *commissaires* des classes, sera fixé à vingt-six, qui seront répartis, savoir, dans le département de Brest cinq, dont un à Brest, un à Saint Brieuc, un à Saint Malo, un à Nantes & un à Vannes, qui dépendra du Port-Louis.

Dans le département de Toulon cinq, dont un à Toulon, un à Marseille, un à Antibes, un à Arles & un à Agde.

Dans le département de Rochefort quatre, dont un à Rochefort, un à la Rochelle, un aux Sâbles d'Olonne & un à Marennes.

Dans le département du Havre cinq, dont un au Havre, un à Dieppe, un à Caen, un à Cherbourg & un à Granville.

Dans le département de Dunkerque trois, dont un à Dunkerque, un à Calais, & un à Boulogne.

Dans le département de Bourdeaux & Baïone quatre, dont un à Bourdeaux, un à Baïone, un à Marmande & un à Toulouse.

Lesdits *commissaires* des classes seront choisis parmi les *sous-commissaires* de la marine & des classes; ils parviendront aux places de *commissaires* ordinaires de la marine, lorsqu'ils seront jugés capables d'être destinés aux ports & villes énoncés ci-dessus, ou d'être chargés du détail des bureaux des armemens des ports de Brest, Toulon & Rochefort.

Il y aura un garde-magasin dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort; & il continuera d'en être établi dans les autres ports, tels que le Havre, Marseille, &c. suivant les besoins du service: ces gardes-magasins seront choisis parmi les plus capables des écrivains servant dans les ports & arsenaux de marine.

Le nombre des *sous-commissaires* de la marine & des classes, sera réglé par les états qui seront arrêtés par sa majesté.

Lesdits *sous-commissaires* passeront aux places de *commissaires* ordinaires de la marine & de *commissaires* des classes, lorsqu'il y en aura de vacantes, & qu'ils en seront jugés susceptibles par la nature & l'ancienneté de leurs services, soit dans les ports & arsenaux de la marine, soit dans les quartiers des classes, soit à la suite des escadres de sa majesté.

Dans les ports & arsenaux, ainsi qu'à la mer, lesdits *sous-commissaires* rempliront les fonctions qui leur sont attribuées par l'ordonance de sa majesté, de ce même jour, concernant la marine; & dans les quartiers des classes, ils se conformeront à ce qui est prescrit aux officiers des classes par les ordonances & réglemens sur cette partie.

Aucun *sous-commissaire* ne poura remplir à la suite d'une escadre les fonctions de *commissaire* de la marine, qu'il n'ait au moins quatre années de service effectif dans les ports & arsenaux de marine & à la mer, non compris le temps qu'il aura été *éleve-commissaire*.

Veut sa majesté que ceux desdits *sous-commissaires* qui seront choisis pour être chargés des quartiers des classes, aient au moins trois années de service en ladite qualité, dans ses ports & arsenaux de marine & à la mer, & qu'ils soient subordonés, & rendent compte aux *commissaires* des départemens des classes dont leurs quartiers dépendront.

Sa majesté réglera, par les états qu'elle arrêtera, le nombre des *éleves-commissaires* de la marine & des classes qu'elle voudra être admis dans ses ports de Brest, Toulon & Rochefort.

Lesdits *éleves-commissaires* seront choisis, depuis l'âge de dix-huit ans jusqu'à vingt-deux, parmi les enfans des officiers d'administration, ou de bonne famille; & ne pouront parvenir aux places de *sous-commissaires*, qu'ils n'aient été instruits & éprouvés pendant au moins trois années, soit dans lesdits trois ports, soit sur les vaisseaux de sa majesté; après lequel temps, ceux qui seront jugés les plus capables, pouront être faits *sous-commissaires* à mesure qu'il y aura des places vacantes, & ceux qui n'auront pas la conduite & les dispositions nécessaires pour ce service, seront congédiés: dispense, cependant, sa majesté, de la rigueur des conditions ci-dessus prescrites, ceux qui étant actuélement employés dans ses ports, & arsenaux de marine, seront admis auxdites places d'éleves dans l'espace de quatre mois, à compter de la date de la présente ordonance.

Le nombre des écrivains de la marine & des classes, sera réglé par les états qui seront arrêtés par sa majesté, & proportioné aux besoins du service des ports & arsenaux de marine & des bureaux des classes, ainsi qu'au nombre des vaisseaux & frégates que sa majesté fera armer.

Lesdits écrivains seront choisis parmi les commis employés par les intendans & ordonateurs, aux

écritures des bureaux des ports ; & ils feront admis fur les témoignages qui feront rendus par lesdits intendans & ordonateurs, de leur capacité & conduite.

Ils rempliront, dans les ports & arfenaux, & fur les vaiffeaux & frégates de fa majefté, les fonctions qui leur font attribuées par l'ordonance de ce jour, concernant la marine, &, dans les bureaux des claffes, celles qui leur feront affignées.

Veut fa majefté qu'il ne foit embarqué en qualité d'écrivains, fur fes vaiffeaux & frégates jufqu'à celles de trente canons inclufivement, que ceux qui en auront effectivement le brevet, ou qu'elle aura à cet effet autorifés.

Les apointemens des officiers d'adminiftration feront fixés ainfi qu'il fuit :

Les intendans de Breft, Toulon & Rochefort, feront payés fur le pied chacun de douze mille livres d'apointemens, & de pareilles douze mille livres de fupplément d'apointement par an.

Les *commiffaires* généraux, fur le pied chacun de fix mille livres d'apointemens par an, & de pareilles fix mille livres de fupplément d'apointemens par an, dans les cas feulement où ils feront ordonateurs dans les ports de Breft, Toulon & Rochefort, en l'abfence des intendans.

Les *commiffaires* ordinaires de la marine, fur le pied chacun de trois mille livres ou de deux mille quatre cents livres d'apointemens par an, fuivant ce qui fera fixé par les états qui feront arrêtés par fa majefté pour chaque département.

Les contrôleurs de la marine, fur le pied chacun des apointemens de leurs grades refpectifs, &, en outre, fur le pied de mille livres de fupplément d'apointemens par an chacun, pour ceux de Breft, Toulon & Rochefort ; & de fix cents livres de pareil fupplément pour chacun de ceux du Havre, de Dunkerque, & de Bourdeaux & Baïone.

Les *commiffaires* des claffes, fur le pied chacun de deux mille livres d'apointemens par an.

Les gardes-magafins de Breft, Toulon & Rochefort, fur le pied chacun de deux mille quatre cents livres d'apointemens par an, & ceux des autres ports fur le pied de dix-huit cents livres, ou de quinze cents livres chacun par an, fuivant ce qui fera réglé par fa majefté.

Les *fous-commiffaires*, fur le pied de quinze cents livres chacun par an.

Les *éleves-commiffaires*, fur le pied chacun de trois cents foixante livres par an, qui ne feront payées qu'à ceux qui feront préfens & effectifs dans les ports de Breft, Toulon & Rochefort, & non ailleurs.

A l'égard des écrivains de la marine & des claffes, ils feront payés fur le pied de douze cents livres, mille livres, ou huit cents livres chacun par an, fuivant ce qui fera réglé par les états qui feront arrêtés par fa majefté.

Entend fa majefté, que les fupplémens d'apointemens qu'elle a réglés pour les intendans de Breft, Toulon & Rochefort, leur tienent lieu des fommes qui leur étoient paffées ci-devant, pour un fecrétaire & autres dépenfes quelconques.

Sa majefté fixera par les états qu'elle arrêtera pour chaque département, aux *commiffaires* ordonateurs dans les départemens du Havre, de Dunkerque & de Bourdeaux & Baïone, & à ceux des *commiffaires* ordinaires de la marine, *commiffaires* des claffes & *fous-commiffaires* de la marine & des claffes qui feront établis dans les départemens & quartiers des claffes, des fupplémens d'apointemens proportionés aux places qu'ils occuperont, & aux frais des commis, loyer & fournitures de bureau dont ils feront chargés.

Elle réglera auffi par lefdits états, les fommes qui feront paffées par année pour le paiement des commis aux écritures néceffaires dans les bureaux des ports & arfenaux de marine.

Le décompte des apointemens, fur le pied réglé ci-deffus, & des fupplémens d'apointemens qui feront acordés, commencera à avoir lieu du premier avril prochain.

L'uniforme des officiers d'adminiftration de la marine, fera compofé d'un habit gris-de-fer foncé, avec paremens de velours cramoifi, vefte & culote de drap écarlate, doublure de l'habit de ferge écarlate ; manches en botes, boutonieres jufqu'à la taille, trois fur chacune des poches & des manches, boutons d'or du même deffein que ceux des officiers militaires de la marine, & chapeau bordé d'or.

L'habit & la vefte de l'intendant, feront bordés à la Bourgogne, d'un galon d'or de neuf lignes de largeur, & d'un autre de dix-huit lignes, du même deffein que celui réglé pour les officiers militaires de la marine.

Le *commiffaire* général aura feulement fur l'habit & fur la vefte le grand bordé de dix-huit lignes, double fur les manches de l'habit, & fur les poches de l'habit & de la vefte.

Le *commiffaire* ordinaire de la marine aura le même bordé de dix-huit lignes fur l'habit & la vefte ; mais un feul fur les manches & fur les poches.

Le *commiffaire* des claffes aura un bordé de douze lignes, même deffein, fur l'habit & fur la vefte ; un feul fur les manches & fur les poches.

Le garde-magafin aura des boutonieres en fil d'or fur l'habit & fur la vefte, des deux côtés jufqu'à la taille.

Le *fous-commiffaire* aura un bordé de fix lignes fur l'habit & la vefte, un feul fur les manches & fur les poches.

L'*éleve-commiffaire* portera l'uniforme avec les boutons d'or feulement, fans aucun autre ornement.

Pouront les intendans, *commiffaires* généraux & ordinaires de la marine, & *commiffaires* des claffes, porter un petit uniforme des mêmes couleurs que celle du grand uniforme ; il y fera ajou-

té un collet de velours cramoisi, & les ornemens seront:

Pour l'intendant, l'habit & la veste bordés d'un seul galon d'or de neuf lignes de largeur, avec un autre galon de dix-huit lignes de largeur sur les manches de l'habit, & sur les poches de l'habit & de la veste.

Pour le *commissaire* général, un semblable bordé d'or de neuf lignes de largeur qui sera double sur les manches & sur les poches.

Pour le *commissaire* ordinaire, le même bordé de neuf lignes; mais un seul sur les manches & les poches.

Pour le *commissaire* des classes, un bordé de six lignes de largeur, un seul sur les manches & les poches.

Le galon du petit uniforme sera du même dessein que celui du grand uniforme.

Sa majesté leur défend de porter d'autre habit que l'uniforme ci-dessus, lorsqu'ils seront dans ses ports & arsenaux, dans les départemens & quartiers des classes, ou à la mer: leur permet seulement de le porter l'été, en calemande ou camelot, des couleurs fixées.

C'étoit donc là la constitution du corps des *commissaires* de la marine, lorsqu'il intervint ordonance le 27 septembre 1776, pour sa suppression; elle contient les dispositions ci-dessous: Sa majesté ayant, par ordonance de ce jour, concernant la régie & administration générale & particuliere des ports & arsenaux de marine, attribué aux officiers militaires, les fonctions dont ceux d'administration étoient précédemment chargés, relativement à la direction des travaux & des opérations méchaniques des ports; ayant pourvu d'ailleurs d'une maniere plus simple & moins dispendieuse que par le passé, aux autres parties du service, dont lesdits officiers d'administration & les écrivains de la marine étoient pareillement chargés; elle a jugé nécessaire de supprimer le corps des officiers d'administration, & les écrivains de la marine; en conséquence, elle a ordoné & ordone ce qui suit:

A commencer du premier décembre prochain, le corps des officiers d'administration, & les écrivains de la marine, seront & demeureront supprimés: n'entend toutefois sa majesté comprendre dans le nombre desdits officiers, les intendans de la marine, des armées navales, des classes & des colonies.

Les *commissaires* des chaînes des galeres seront conservés, & maintenus aux fonctions & apointemens qui leur ont été attribués.

Sa majesté voulant traiter favorablement lesdits officiers d'administration, & les écrivains de la marine supprimés, elle acorde aux *commissaires* généraux, *commissaires* ordinaires & contrôleurs de la marine; aux *commissaires* des classes, gardes-magasins, *sous-commissaires* de la marine & des classes; sous-gardes-magasins, *éleves-commissaires*, & écrivains de la marine & des classes, les traitemens ci-après fixés. Savoir, à ceux qui ont servi trente-cinq ans & au dessus, les apointemens entiers dont ils jouissoient dans leur grade.

A ceux qui ont servi trente ans, les trois quarts de leurs apointemens.

A ceux qui ont servi vingt-cinq ans, les deux tiers de leurs apointemens.

A ceux qui ont servi de quinze à vingt ans, la moitié de leurs apointemens.

A ceux qui ont servi de dix à quinze ans, le tiers de leurs apointemens.

Et à ceux qui n'ont pas dix ans de service, le quart de leurs apointemens.

Les traitemens fixés par l'article précédent, ne commenceront d'avoir lieu qu'au premier janvier prochain; jusqu'à cette époque, les officiers d'administration, & les écrivains de la marine, supprimés, continueront de jouir des apointemens qui leurs étoient attribués dans leurs grades respectifs avant la suppression.

Lesdits traitemens seront payés de trois mois en trois mois, sur les fonds de la marine, sans autre retenue que celle de quatre deniers pour livre, qui se perçoivent au profit de la caisse des invalides de la marine.

Ceux desdits officiers d'administration, ou écrivains de la marine, supprimés, que sa majesté jugera à propos d'employer par la suite en quelqu'autre qualité, cesseront de jouir des traitemens qui leur sont acordés par la présente ordonance, à commencer du jour où ils seront remis en activité.

Les *commissaires* généraux, *commissaires* ordinaires, contrôleurs, *sous-commissaires*, gardes-magasins, & écrivains de la marine, qui se trouvent actuélement employés dans les colonies de l'Amérique, & dans celles qui sont situées au delà du cap de Bonne-Espérance, ou destinés pour lesdites colonies, quoiqu'étant compris dans la suppression générale du corps des officiers d'administration, & des écrivains de la marine, continueront de servir aux mêmes fonctions & apointemens dont ils jouissent, sous les dénominations de *commissaires* généraux, *commissaires* ordinaires, contrôleurs, *sous-commissaires*, gardes-magasins, & écrivains des colonies, jusqu'à ce qu'il en ait été autrement ordoné par sa majesté: observant toutefois, dans le cas où il s'agiroit de constructions, radoubs, ou armemens à faire dans lesdites colonies, de se conformer, pour la forme du service, à ce qui est prescrit aux *commissaires* des ports & arsenaux, & autres officiers, par l'ordonance de ce jour, concernant la régie & administration générale & particuliere des ports & arsenaux de marine.

A la même époque, il y eut établissement de *commissaires* généraux & ordinaires des ports & arsenaux de marine, & de gardes-magasins, par ordonance, qui contient les dispositions ci-après: Sa majesté ayant, par son ordonance de ce jour, supprimé le corps des officiers d'administration de la marine, elle a jugé nécessaire d'établir des *commissaires* généraux & ordinaires des ports & arsenaux de marine, & des gardes-magasins; en conséquence, elle a ordoné & ordone ce qui suit:

Les départemens de la marine feront & demeureront fixés à fix. Savoir, Breft, Toulon, Rochefort, le Havre, Dunkerque & Bourdeaux.

Supprime fa majefté le département établi à l'Orient, qui fera & demeurera, à l'avenir, fous la dépendance du département de Breft.

Il fera établi un *commiffaire* général des ports & arfenaux de marine, dans chacun des ports de Breft, Toulon & Rochefort, pour aider & fuppléer l'intendant dans fes fonctions.

Il fera établi un *commiffaire* ordonateur, dans chacun des départemens du Havre, de Dunkerque & de Bourdeaux; lequel ordonateur poura obtenir le titre & les apointemens de *commiffaire* général, lorfque l'anciéneté ou la diftinction de fes fervices l'auront rendu fufceptible de cette grâce.

L'intention de fa majefté eft, qu'il ne puiffe y avoir de *commiffaires* généraux, ailleurs que dans les trois grand ports, & le trois places d'ordonateurs ci-deffus fixées.

Il fera établi des *commiffaires* ordinaires & furnuméraires des ports & arfenaux de marine, dans les fix départemens & ports en dépendans; Savoir,

Dans chacun des ports de Breft, Toulon & Rochefort, cinq *commiffaires* ordinaires; deux *commiffaires* furnuméraires à Breft, & un feul *commiffaire* furnuméraire dans chacun des deux autres ports.

Au Havre, à Dunkerque & à Bourdeaux, un *commiffaire* ordonateur (qui poura être *commiffaire* général), & un *commiffaire* ordinaire.

À l'Orient, fous la dépendance de Breft, un *commiffaire* ordinaire, & un *commiffaire* furnuméraire.

À Nantes, & à Saint Malo, fous la dépendance de Breft, un *commiffaire* ordinaire.

À Marfeille, fous la dépendance de Toulon, un *commiffaire* ordinaire, & un *commiffaire* furnuméraire pour le détail particulier de l'hôpital & des chiourmes.

En Corfe, fous la dépendance de Toulon, un *commiffaire* ordinaire.

Et à Baïone, fous la dépendance de Bourdeaux, un *commiffaire*; & un *commiffaire* furnuméraire, pour le détail particulier des bois des Pirénées.

En cas de mort ou d'abfence, & jufqu'à ce qu'il y ait été pourvu par fa majefté, les ordonateurs du Havre, de Dunkerque & de Bourdeaux, feront fuppléés par le *commiffaire* ordinaire, affecté à chacun de ces départemens; le *commiffaire* de Marfeille & celui de l'Orient, par le *commiffaire* furnuméraire; & les *commiffaires* de Nantes, Saint Malo, Baïone & de Corfe, par le *commiffaire* des claffes, qui fera établi dans chacun defdits lieux.

Lorfqu'il viendra à vaquer une place de *commiffaire* général: de *commiffaire* ordinaire ou furnuméraire, dans l'un des fix départemens & ports en dépendans, fa majefté fe réferve de choifir parmi les officiers d'adminiftration, fupprimés par l'ordonance de ce jour, celui qu'il lui plaira nommer pour remplir la place vacante.

Il fera établi un garde-magafin dans chacun des ports de Breft, Toulon, Rochefort, le Havre, Dunkerque, Bourdeaux, l'Orient, Nantes, Marfeille & Baïone.

Les *commiffaires* généraux, les *commiffaires* ordinaires & furnuméraires, & les gardes-magafins, établis dans les ports de Breft, Toulon, Rochefort & ailleurs, exerceront les fonctions qui leur font attribuées par l'ordonance de ce jour, concernant la régie & adminiftration générale & particuliere des ports & arfenaux de marine. *Voyez* RÉGIE & COMPTABILITÉ.

Les *commiffaires* des ports & arfenaux de marine, ne feront employés que dans les départemens & ports mentionés dans les précédens articles, & ne feront point envoyés dans les forêts pour la vifite & l'examen des bois; l'intention de fa majefté étant que cette partie du fervice foit à l'avenir confiée aux ingénieurs conftructeurs, & aux maîtres charpentiers entretenus dans fes ports.

Les apointemens des *commiffaires* généraux, & des *commiffaires* ordinaires & furnuméraires des ports & arfenaux de marine, feront fixés ainfi qu'il fuit:

Les *commiffaires* généraux feront payés fur le pied, chacun, de fix mille livres d'apointemens par an.

En outre defdits apointemens, les *commiffaires* généraux des trois ports de Breft, Toulon & Rochefort, jouiront de cinq cents livres de fupplément d'apointemens par mois, dans le cas feulement où ils feroient ordonateurs, en l'abfence des intendans.

Le *commiffaire* général qui feroit ordonateur au Havre ou à Dunkerque, de trois mille livres de fupplément d'apointemens par an; & celui qui le feroit à Bourdeaux, de quatre mille livres.

Les *commiffaires* ordinaires feront payés fur le pied, chacun, de trois mille livres d'apointemens par an.

Le *commiffaire* ordinaire, ordonateur au Havre ou à Dunkerque, jouira de trois mille livres de fupplément d'apointemens par an; le *commiffaire* ordinaire, ordonateur à Bourdeaux, de quatre mille livres; les *commiffaires* employés à l'Orient, Nantes, Marfeille & Baïone, & en Corfe, chacun de deux mille livres; les *commiffaires* prépofés au bureau du magafin général, & à celui des chantiers & âteliers, dans l'un des ports de Breft, Toulon & Rochefort, chacun de mille livres; les *commiffaires* prépofés aux trois autres bureaux, dans les trois mêmes ports, chacun de cinq cents livres.

Les *commiffaires* furnuméraires, employés à Breft, Toulon, Rochefort, l'Orient, Marfeille & Baïone, feront payés fur le pied, chacun, de deux mille quatre cents livres d'apointemens par an.

Les apointemens des gardes-magafins, feront fixés ainfi qu'il fuit:

Les gardes-magasins de Brest, Toulon & Rochefort, seront payés sur le pied, chacun, de deux mille quatre cents livres par an.

Ceux du Havre, de Dunkerque & de Bourdeaux, sur le pied, chacun, de dix-huit cents livres par an.

Ceux de l'Orient, Nantes, Marseille & Baïone, sur le pied, chacun, de douze cents livres par an.

Les apointemens réglés par la présente ordonance, tant aux *commissaires* généraux, ordinaires & surnuméraires des ports & arsenaux de marine, qu'aux gardes-magasins, ne commenceront d'avoir lieu qu'au premier janvier prochain, pour ceux des officiers d'administration, ou des écrivains de la marine, supprimés par l'ordonance de ce jour, qui seront employés en quelqu'une desdites qualités; & jusqu'à ladite époque, ils continueront de jouir des apointemens qui leur étoient attribués avant la suppression.

Il sera réglé, chaque année, par les états que sa majesté arrêtera, sur la demande des intendans ou ordonateurs, le nombre des commis aux écritures, & commis aux appels, qui devront être employés dans chaque département, suivant les circonstances & les besoins du service; & les sommes qui devront être payées dans chaque port, tant pour les apointemens desdits commis, que pour tous frais de bureaux.

L'uniforme des *commissaires* généraux, ordinaires & surnuméraires des ports & arsenaux de la marine, sera composé d'un habit de drap gris-de-fer, paremens de velours cramoisi, veste & culote de drap écarlate, boutons d'or trait, chapeau bordé d'un galon d'or.

Les ornemens seront, pour le *commissaire* général, douze brandebourgs en or, de chaque côté de l'habit, trois sur la poche, trois sur la manche; boutonieres en or à la veste.

Pour le *commissaire* ordinaire, ou surnuméraire, six brandebourgs de chaque côté de l'habit, deux sur la manche, trois sur la poche; boutonieres en or à la veste.

La couleur du drap, le dessein des brandebourgs, les boutons, le bord du chapeau, seront conformes aux modeles qui seront déposés au contrôle de la marine dans chaque port.

Défend sa majesté auxdits *commissaires* généraux, ordinaires ou surnuméraires, de porter dans le port d'autre habit que l'uniforme ci-dessus réglé; leur permet seulement de le porter en camelot de laine pendant l'été.

Dans le même temps, il y eut aussi établissement de *commissaires* & de syndics des classes, par ordonance, dont voici les dispositions: Sa majesté ayant, par son ordonance de ce jour, supprimé le corps des officiers d'administration de la marine, dont les *commissaires* des classes faisoient partie; & jugeant nécessaire pour le bien de son service, que les *commissaires* préposés aux classes soient distincts & séparés de ceux, que, par son autre ordonance de ce jour, elle a établis pour servir dans ses ports & arsenaux de marine, elle a ordoné & ordone ce qui suit:

A commencer du premier décembre prochain, il sera établi cinquante *commissaires* des classes, qui seront répartis; savoir,

Dans le département de Brest, onze; dont un à Brest, un à l'Orient, un à Saint Brieuc, un à Morlaix, un à Quimper, un à Painbœuf, un au Croisic, un à Belle-Isle, un à Saint Malo, un à Nantes, & un à Vannes.

Dans le département de Toulon, douze; dont un à Toulon, un à Marseille, un au Martigues, un à la Ciotat, un à Cannes, un à Saint Tropès, un à Antibes, un à Arles, un à Cette, un à Agde, un à Narbone, & un en Corse.

Dans le département de Rochefort, sept; dont un à Rochefort, un à la Rochelle, un à l'Île de Ré, un a l'Île d'Oleron, un aux Sâbles d'Olone, un à Marennes, & un à Royan.

Dans le département du Havre, huit; dont un au Havre, un à Dieppe, un à Fescamp, un à Rouen, un à Caen, un à Honfleur, un à Cherbourg, & un à Granville.

Dans le département de Dunkerque, trois; dont un à Dunkerque, un à Calais, & un à Boulogne.

Dans le département de Bourdeaux, neuf; dont un à Bourdeaux, un à Baïone, un à Saint Jean-de-Luze, un à la tête de Buch, un à Blaye, un à Libourne, un à Moissac, un à Marmande, & un à Toulouse.

Les *commissaires* des classes seront sous l'autorité de l'intendant ou ordonateur de leur département respectif; ils se conformeront à ce qui est prescrit aux *commissaires* des classes, par les ordonances & réglemens sur cette partie, & rendront compte à l'intendant ou ordonateur, de tout ce qui concernera les classes de leur département.

Il sera établi dans les ports & villes moins considérables que ceux énoncés ci-dessus, conformément aux états qui seront arrêtés par sa majesté, des syndics des classes, au lieu & place des *sous-commissaires* de la marine & des classes, ci-devant employés dans lesdits ports & villes, & supprimés par l'ordonance de ce jour.

Lesdits syndics des classes feront les fonctions de *commissaires* des classes, en vertu d'un ordre du roi, & rendront compte au *commissaire* de leur département, de tout ce qui concernera les classes du quartier où ils auront été établis.

Sa majesté nommera, chaque année, pour faire l'inspection des classes, dans les différens départemens, des officiers généraux de sa marine, ou des capitaines de vaisseaux, auxquels elle adressera des instructions particulieres.

Les *commissaires* des classes seront payés sur le pied, chacun, de deux mille livres, ou de quinze cents livres d'apointemens par an, conformément

aux états qui seront arrêtés par sa majesté, & les syndics des classes seront payés aux apointemens qui auront été réglés par les mêmes états.

Il sera pareillement fixé, par les états que sa majesté arrêtera, les sommes qui devront être payées annuélement à chaque *commissaire* ou syndic des classes, pour l'entretien de commis & frais de bureaux.

L'uniforme des *commissaires* & des syndics des classes, sera composé d'un habit de drap gris-de-fer, paremens de la même couleur, collet de velours cramoisi, veste & culote de drap écarlate, boutons d'or trait, chapeau bordé d'un galon d'or uni.

Les ornemens seront, pour les *commissaires*, six boutonieres en or trait, de chaque côté de l'habit, trois sur la manche, trois sur la poche, boutonieres en or à la veste.

La couleur du drap, les boutons & le bord du chapeau, seront conformes aux modeles qui seront envoyés dans chaque département. *Ordonance*.

COMMISSAIRE *des classes*. *Voyez* COMMISSAIRE.

COMMISSAIRE *général de la marine*; c'étoit la qualité des *commissaires* généraux de l'administration de la marine, avant la suppression de ce corps. *Voyez* le mot COMMISSAIRE.

COMMISSAIRE *général des ports & arsenaux de marine*; c'est le titre des *commissaires* généraux, faisant partie du corps, chargé de la comptabilité des ports au terme de l'ordonance du 27 septembre 1776. *Voyez* COMMISSAIRE.

COMMISSAIRE *ordinaire de la marine*; c'étoit la qualité des *commissaires* de l'administration de la marine, avant la suppression de ce corps. *Voyez* le mot COMMISSAIRE.

COMMISSAIRE *ordinaire des ports & arsenaux de marine*; c'est le titre des *commissaires*, faisant partie du corps, chargé de la comptabilité des ports au terme de l'ordonance du 27 septembre 1776. *Voyez* COMMISSAIRE.

COMMISSAIRE *surnuméraire des ports & arsenaux de la marine*. *Voyez* COMMISSAIRE.

COMMISSAIRE *du magasin général*.
COMMISSAIRE *des chantiers & ateliers*.
COMMISSAIRE *préposé au bureau des fonds*.
COMMISSAIRE *préposé au bureau des armement & vivres*.
COMMISSAIRE *préposé au bureau des hôpitaux & chiourmes*.
} *Voyez* COMPTABILITÉ.

COMMISSION. *Voyez* BREVET.

COMMISSION *en guerre*; c'est une permission du Roi, donnée par l'amiral, pour courir sur les vaisseaux ennemis; les vaisseaux qui vont en course avec *commission*, prenent, en France, les noms d'armateurs ou de corsaires.

COMMUNIQUER, v. n. avoir commerce. *Voyez* COMMERCE.

COMPAGNE, s. f. c'est le nom de la chambre du majordome d'une galere. (*S*)

COMPAGNIE; plusieurs vaisseaux vont de *compagnie* ou de conserve, quand ils naviguent ensemble. *Nous cinglâmes de* compagnie *jusqu'aux îles des Açores, ensuite nous nous séparâmes, & chacun fit sa route*.

COMPAGNIE *de commerce*; c'est une société de négocians, qui font un fonds pour établir quelque branche de commerce considérable, & à qui le roi acorde des privilèges exclusifs. Telle est, par exemple, la *compagnie* des Indes orientales, autorisée par édit du roi du mois de mars 1696, confirmé par plusieurs autres, & notament par la déclaration de sa majesté en 1764, qui la maintient dans tous ses privilèges, sous le titre de *compagnie* des Indes commerçantes, dirigée par dix syndics & quatre directeurs. Tous les privilèges de cette *compagnie* vienent d'être suspendus par lettres patentes du roi au commencement de 1770. *Voyez* au surplus *le Dictionaire du commerce, faisant partie de la présente Encyclopédie méthodique*.

COMPAGNON, s. m. matelot; il est peu d'usage.

COMPAS *à mâture*, s. m. c'est un *compas* à pointes courbées en portion de cercles; il sert à prendre des dimensions sur les solides ronds ou cylindriques; comme le diametre des mâts, des canons, des boulets, &c.

COMPAS *à pointer*; c'est un instrument à doubles charnieres, qui s'ouvre & se ferme à volonté, pour décrire des cercles de différens diametres, & prendre des ouvertures plus ou moins grandes. Son principal usage entre les marins, est de servir à pointer la carte: c'est le principal instrument d'un étui de mathématique.

COMPAS *azimutal*; instrument semblable au *compas de route* (*Voyez ce mot*), avec les additions détaillées ci-après. Lorsque l'astre dont on veut observer l'azimut, a quelques degrés de hauteur, il est difficile de mesurer cet azimut, avec le *compas* de variation, à quelques degrés près; parce qu'on ne peut juger que par une estime assez vague, quel est le vrai point de la rose qui répond au vertical de cet astre.

Pour suppléer à cet inconvénient, on ajoute au *compas* de variation, un cercle de bois ou de cuivre, que l'on place sur la boîte qui renferme la rose des vents. Une moitié *BED* de ce cercle, *Fig*. 399, est divisée en 90 parties qui, quoique de deux degrés chacune, ne sont cependant comptées que pour des degrés, parce que les angles qu'elles servent à mesurer, ont leur sommet en *A* sur la circonférence *ABED*; plusieurs autres cercles coupés par des transversales, comme on le voit dans la *Figure*, servent à évaluer les parties de degré. Du point *A* part une alidade mobile autour de ce point, & jointe, en ce même point, par une charniere, à une pinnule *AP*, qui peut être levée perpendiculairement aux cercles

cercles *ABED*, ou couchée fur fon plan : au centre C fe coupent, à angles droits, deux fils terminés par quatre petites lignes droites qui fervent à orienter le cercle *ABED*, par raport à la rofe des vents, en les faifant répondre à quatre autres droites, qui font à angles droits fur cette rofe. Un fil tendu du centre *O* de l'alidade, au haut de la pinnule, fert à déterminer le vertical de l'aftre, en ce que, regardant l'aftre à travers la pinnule, on doit voir en même temps le fil fur cet aftre; ou bien, fi c'eft le foleil, l'ombre du fil doit fe projeter fur la fente de la pinnule.

Lors donc qu'on veut obferver l'azimut, on fait répondre le point *A* de l'alidade, fur le point d'oueft, ou d'eft, de la rofe, felon que l'obfervation fe fait à l'eft ou à l'oueft; & on fait convenir les quatre petites lignes droites dont nous avons parlé ci-deffus, avec leurs correfpondantes fur la rofe. Puis on fait mouvoir l'alidade jufqu'à ce que l'ombre du fil tombe directement fur la fente de la pinnule, fi c'eft le foleil; ou, fi c'eft un autre aftre, jufqu'à ce que, regardant à travers la pinnule, on voie le fil couper l'aftre. Alors le nombre de degrés marqué entre la ligne *AE*, & l'alidade, donne l'éloignement du foleil ou de l'aftre, à l'égard de la ligne eft & oueft de la bouffole. Mais comme on ne peut mefurer que 45° de part & d'autre de cette ligne, fi l'aftre étoit plus près de la ligne nord & fud, que de la ligne eft & oueft; alors, au lieu de faire répondre le point *A* à l'oueft ou à l'eft de la bouffole, on le feroit répondre au fud ou au nord, felon la pofition du foleil.

Au refte, quoique cet inftrument foit d'un ufage plus fûr que le *compas*, pour les azimuts, les balancemens qu'il reçoit par les mouvemens du vaiffeau, laiffent toujours quelqu'incertitude. (*Bez.*)

Compas *de route*; c'eft une bouffole (*Voyez ce mot*) dont l'aiguille n'eft pas libre comme dans la plupart des bouffoles ordinaires; on la charge d'un carton léger, ou d'un morceau de talc taillé en rond, & collé entre deux morceaux de papier, en forte que, dans fon mouvement, elle eft obligée d'entraîner avec elle ce cercle qui, par fa maffe, modere la facilité qu'elle auroit à vaciller. On donne quelquefois à l'aiguille (*Voyez* Aiguille *aimantée*), la figure d'un lofange évidé, tel qu'on le voit *Fig.* 400. Mais cette forme peut la rendre infidele, en ce que fi, par quelque caufe que ce ce foit, comme la rouille, ou tout autre chofe, la vertu magnétique venoit à n'avoir pas la même action fur les deux côtés *AD* & *DB*, que fur les deux côtés *AE*, *EB*, la ligne *AB* ne feroit pas la vraie direction fuivant laquelle s'exerceroit l'éfort total de la vertu magnétique. La *Fig.* 401 eft plus convenable. C'eft fur le cercle dont nous venons de parler, qu'eft tracée la *rofe des vents*. On appele ainfi un cercle, *Fig.* 402, divifé en 32 parties égales, par des rayons qu'on nomme *rumbs* ou *airs de vent*. On appele auffi rumbs ou airs de vent, les quantités angulaires comprifes entre ces rayons. Le nord eft indiqué par une fleur de lis; & le diametre qui paffe par ce point, eft fuppofé repréfenter la méridiene, qu'on appele auffi la *ligne nord & fud* de la bouffole. À 90° de part & d'autre des extrémités de cette ligne, font les points d'eft & d'oueft. Le diametre qui joint ces deux-ci, s'appele la *ligne eft & oueft*.

Ces quatre points, nord, fud, eft & oueft, partagent donc l'horizon en quatre parties égales: on les nomme les *points* ou les *vents cardinaux*, parce qu'ils communiquent leurs noms à tous les autres vents.

On fubdivife chaque quart de l'horizon, en deux parties égales: & le rayon ou l'air de vent qui part de chacune de ces nouveles divifions, prend un nom compofé de ceux des deux points cardinaux entre lefquels il fe trouve, & dans lequel on nomme le premier celui qui apartient à la ligne nord & fud. Ainfi, pour nommer le milieu entre le fud & l'eft, on dira *fud-eft*, & non pas eft-fud. On appélera de même *nord-oueft*, celui qui tient le milieu entre le nord & l'oueft.

On partage chacun de ces airs de vent en deux parties égales, & l'on donne à chacun un nom compofé de deux entre lefquels il fe trouve, en nommant toujours le premier celui des quatre points cardinaux dont il eft le plus voifin. Ainfi celui qui tient le milieu entre l'eft & le nord-eft, s'appélera *eft-nord-eft*. Celui qui tient le milieu entre le nord & le nord-oueft, s'appélera *nord-nord-oueft*.

Enfin, pour avoir les 32 airs du vent, on fubdivife ces derniers, chacun en deux autres: & pour former le nom de chacun, on emprunte ceux des deux des huit premiers airs de vent, entre lefquels il tombe, en mettant toujours le premier celui dont il eft le plus voifin; mais on fépare ces deux noms par le mot *quart*. Par exemple, pour énoncer l'air de vent qui tient le milieu entre le nord-eft & le nord-nord-eft, on diroit *nord-eft quart de nord*, & l'on écriroit N. E. $\frac{1}{4}$ N.

L'aiguille eft portée fur un pivot, comme dans les autres bouffoles; mais la boîte qui porte ce pivot eft renfermée dans une autre boîte, dans laquelle elle eft mobile dans deux fens différens. *CDEF*, *Fig.* 403, repréfente la boîte qui porte l'aiguille. Cette boîte, au moyen de deux boulons *A* & *B* qui entrent dans le balancier *ARBS*, peut tourner autour de la droite *AB*; & le balancier lui-même peut tourner autour de la droite *RS* perpendiculaire à *AB*, au moyen des deux boulons *R* & *S*, qui entrent dans une boîte carrée extérieure; en forte que la boîte intérieure peut fe balancer en même temps autour de *AB* & autour de *RS*. Pour diminuer fa mobilité & lui donner plus de difpofition à garder la fituation naturele, on charge de plomb fa concavité; & fa fufpenfion lui procure l'avantage de revenir à fa fituation naturele, par un mouvement plus doux,

lorsqu'elle en a été dérangée par l'agitation du vaisseau.

Le pivot sur lequel porte l'aiguille, la boîte intérieure & le balancier, sont communément de cuivre; & en général, tant pour ces pieces que pour toutes les autres parties de la boussole, on doit éviter d'y employer le fer ou l'acier; ils ne manqueroient pas d'altérer la position de l'aiguille; on doit même éviter d'en avoir dans le voisinage de la boussole.

Cette boussole est employée à diriger le navire, c'est pour cela qu'on l'appele *compas de route*. Sa boîte extérieure, qui est carrée, est placée dans une armoire ouverte, située perpendiculairement à la quille; cette armoire s'appele l'*habitacle*. La situation de la rose à l'égard de la boîte, suffit pour faire connoître la direction de la quille du navire. (*Bez.*)

Compas *de variation*; quand la boussole sert à relever les objets, c'est-à-dire, à reconoître l'air de vent auquel ils répondent, on l'appele *compas de variation*. Alors on garnit le *compas* de route ordinaire de deux pinnules *A* & *B*, *Fig.* 404, par lesquelles on vise aux objets. Pendant qu'un observateur aligne les deux pinnules avec l'objet, un autre examine quelle est la situation de la ligne nord & sud de la rose, à l'égard d'un fil *MN*, tendu d'un bord à l'autre de la boîte, perpendiculairement à la ligne *AB*, imaginée par les fentes des deux pinnules. L'angle que font ces deux lignes est précisément égal à celui dont l'objet est écarté à l'égard de la ligne est & ouest de la boussole. C'est ce qu'il est facile de voir, en jetant les ieux sur la *Figure* 405, où il est évident que si *SN* représente la ligne nord & sud du *compas*, *OE* perpendiculaire à *SN*, représentera la ligne est & ouest; & puisque le fil représenté par *PM*, est perpendiculaire au rayon visuel *RC*, les angles *OCN*, *RCM* seront égaux; & retranchant respectivement les angles égaux *OCP*, *ECN*, les angles restans *PCN* & *RCE* seront égaux. Mais il faut observer que ces angles sont supposés dans un plan horizontal; en sorte que quand il s'agit d'un objet élevé sur l'horizon; comme du soleil, par exemple, l'angle *RCE* qu'on mesure avec le *compas*, n'est pas l'angle compris avec le rayon visuel qui va au soleil, & la ligne est & ouest du *compas*: c'est l'angle compris entre cette derniere ligne, & celle qui iroit du centre C de la rose des vents, au point où tomberoit la perpendiculaire abaissée de l'objet ou de l'astre, sur l'horizon.

Le *compas* de route sert à déterminer la position de la quille du vaisseau, à l'égard de la vraie ligne nord & sud, & à la maintenir ou à la ramener à cette position, lorsqu'elle s'en écarte. Mais il ne fait pas connoître la direction de la route du vaisseau, qui le plus souvent, est différente de la direction de la quille. C'est le *compas* de variation qu'on emploie pour connoître l'angle que la route fait avec la quille, angle que l'on appele *la dérive*: voici comment on la détermine.

Le vaisseau faisant route, laisse assez au loin en arriere de lui, une trace qu'on appele la *houache*, qui étant l'effet de sa marche est sur la ligne même qu'il suit, du moins en supposant que la mer n'ait aucun mouvement propre. Il n'y a donc qu'à relever cette trace avec le *compas* de variation; on saura par-là quel angle elle fait avec la ligne est & ouest du *compas*; & comme on sait quel angle la quille fait avec cette derniere, on connoîtra facilement l'angle de la dérive. (*Bez.*)

COMPORTER (*se*), v. p. il se dit du vaisseau, du bâtiment de mer. Un vaisseau doit bien *se comporter* quand il est bien construit, de bonne forme; qu'il est bien arimé; qu'il est en assiete: s'il gouverne bien, qu'il porte bien la voile, qu'il tangue peu, que ses mouvemens soient doux & qu'il soit d'une grande marche, il *se comporte* bien.

COMPOST, s. m. c'est la science de compter les temps; supputation, arangement des temps, des jours, des saisons, des années; il se dit particuliérement dans la marine, de la connoissance de l'établissement des marées dans un port.

COMPTABILITÉ, s. f. c'est la partie de la régie & administration générale des ports & arsenaux de marine, sous l'autorité immédiate de l'intendant: elle comprend tout ce qui concerne la recette, la dépense & la *comptabilité* des deniers & matieres. Cette partie est divisée en cinq bureaux, non compris celui du contrôleur sous les ordres de l'intendant. (*Voyez* Régie & Administration &c.)

La répartition dans les cinq bureaux de chaque port, du commissaire général & des commissaires ordinaires des ports & arsenaux de marine, (*Voyez* Commissaire), des gardes-magasins & de tous entretenus pour l'entretien & la garde des magasins, le service des hôpitaux & la garde des chiourmes: cette répartition se fait suivant les dispositions de l'ordonance du 27 septembre 1776, raportées ci-après.

Sa majesté ayant, par son ordonance de ce jour (27 septembre 1776), portant établissement de commissaires généraux & ordinaires des ports & arsenaux de marine, & de gardes-magasins, fixé le nombre desdits commissaires & gardes-magasins qui seront entretenus dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort; la répartition dans les cinq bureaux de chaque port, en sera faite ainsi qu'il suit:

Le commissaire général aura une inspection sur le travail des cinq bureaux, & une inspection particuliere sur le magasin général.

Il y aura au bureau du magasin général, un commissaire ordinaire & le garde-magasin.

Au bureau des chantiers & ateliers, un commissaire ordinaire.

Au bureau des fonds & revue, un commissaire ordinaire.

Au bureau des armemens & des vivres, un commissaire ordinaire.

Le commissaire surnuméraire dans chaque port, aidera dans ses fonctions le commissaire préposé au bureau des chantiers & âteliers, & sera particuliérement chargé de la recette des bois, dont il comptera au magasin général ; & en cas de maladie ou d'absence d'un des cinq commissaires ordinaires, ledit commissaire surnuméraire tiendra le bureau à la place de celui qui viendra à manquer. Le second commissaire surnuméraire établi à Brest, sera ataché au magasin général, ou à celui des autres auquel l'intendant jugera du bien du service de le destiner.

Le détail particulier des colonies dans le port de Rochefort sera réuni, pour la partie des aprovisionemens en vivres, au bureau des armemens & des vivres, & pour la partie des aprovisionemens en effets de marine & autres, au bureau du magasin général.

A l'égard du dépôt des recrues des colonies, établi à l'île de Ré, le sous-commissaire préposé actuélement aux revues & à la police desdites recrues, fera partie à l'avenir des sous-commissaires des colonies, & ne sera point compris dans l'état du port de Rochefort; mais il continuera d'être, comme par le passé, sous l'autorité de l'intendant dudit port.

Les commis aux écritures & aux appels, dont le nombre aura été réglé pour chaque port, par les états qui seront arrêtés par sa majesté, seront répartis par l'intendant dans les cinq bureaux, suivant qu'il le jugera convenable pour le service; & ledit intendant adressera tous les trois mois, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, une liste qui constatera la destination qu'il aura faite de chacun desdits commis.

Les ingénieurs des bâtimens civils, seront & demeureront sous l'autorité de l'intendant du port.

Les gardiens des magasins, des chantiers & âteliers, des bureaux de l'arsenal & des bâtimens civils apartenans au roi, les suisses & consignes de l'arsenal, & tous employés au service des hôpitaux & à la garde des chiourmes, seront sous les ordres de l'intendant qui en fera la répartition suivant les besoins du service & selon que l'exigera le local du port. *Ordonance*. (*Voyez* au surplus le mot RÉGIE, &c.) pour la répartition des différens objets relatifs à l'administration des deniers & matieres & à la *comptabilité*.

COMPTOIR, s. m. *ou* CONTOIR, s. m. c'est un bureau établi en quelque lieu de commerce, soit dans l'Europe, dans l'Asie, ou dans l'Afrique, pour la facilité du négoce. (*Voyez le Dictionaire du commerce faisant partie de la présente Encyclopédie.*)

CONDAMNER, v. a. parlant d'un bâtiment de mer. Un vaisseau est *condamné*, quand il est jugé, par une assemblée d'experts, hors d'état de naviguer & d'être radoubé; de sorte qu'on le dépece pour en retirer le fer, & en faire du bois à feu.

CONDUITE, s. f. sommes payées à tous officiers de marine & autres gens de mer, pour les frais des voyages par terre qu'ils font par ordre du roi; elle est réglée suivant la qualité des individus & les circonstances.

CONFLUENT, s. m. c'est l'endroit où deux rivieres se joignent, pour couler ensuite dans le même lit.

CONGÉ, s. m. permission de s'absenter.

CONGÉ *de l'amiral*. C'est un passe-port que les capitaines des vaisseaux sont obligés de prendre de l'amirauté avant leur départ, pour constater d'où ils sont, ce qu'ils sont, & où ils vont: ce *congé* nomme le capitaine, le vaisseau; & porte de plus la qualité du chargement, ce qu'il contient de toneaux, & ce qu'il en peut porter. Au surplus *Voyez le Dictionaire de jurisprudence faisant partie de la présente Encyclopédie*.

CONGRÉAGE, s. m. le *congréage* d'un étai, d'un hauban, calhauban, &c., n'est autre chose que la ligne que l'on tourne en hélice entre ses torons pour le fortifier & le garnir, le soutenant par des guirlandes à distances égales. (*B*)

CONGRÉÉ, part. un cordage est *congréé*, quand il est garni entre ses torons, d'une ligne ou autre menu cordage, soutenu par des guirlandes, de distance en distance. (*B*)

CONGRÉER, v. a. c'est faire le *congréage* d'une manœuvre en plaçant un cordage de proportion entre ses torons, pour remplir le vide qu'ils laissent entr'eux extérieurement. On *congrée* un câble, quand il a servi & qu'il est un peu ragué; & pour le *congréer*, on se sert d'un carentenier plus ou moins gros, selon la circonférence du câble & quelquefois on y met un filin de deux à trois pouces. (*B*)

CONGRÉURE, s. f. *Voyez* CONGRÉAGE.

CONNOISSANCE, s. f. prendre *connoissance* de terre, c'est la bien reconoître, être certain de l'endroit où l'on est, l'ayant vu d'assez près pour en reconoître les marques, tous les indices & n'en point douter. On prend aussi *connoissance* du fond, des bancs, des approches de terre, en jetant la sonde.

CONNOISSANCE *de l'ennemi*, (Voyez *connoissance* de navire); *quand nous vîmes la flote ennemie, le général la fit reconoître par une frégate, qui l'approcha d'assez près pour en prendre une parfaite* connoissance; *elle compta le nombre des vaisseaux de ligne, celui des frégates, & reconut que tous les autres étoient des vaisseaux marchands ou de transport; elle fit son raport au commandant, qui, n'ayant pas fait attention aux signaux de cette frégate, lorsqu'elle revenoit, perdit un temps précieux, qui nous fit manquer ce convoi quoique bien reconu*. C'est le défaut ordinaire des hommes indécis de ne savoir pas profiter des circonstances. (*B*).

CONNOISSANCE *de navire*, *d'un navire*. On a

connoissance d'un vaisseau quand on le voit; on en prend *connoissance* en l'approchant d'assez près pour l'examiner, reconoître sa force, ses dispositions & de quelle nation il peut être; ce qu'on reconoît au nombre des sabords, à la largeur de la voilure, à l'entre-deux des mâts, à la longueur du vaisseau, à sa hauteur sur l'eau, à son acastillage, dont le goût est toujours différent chez les différentes nations, & à la maniere dont il est gréé.

CONNOISSEMENT, s. m. acte sous signature privée, du capitaine au chargeur; le *connoissement* contient la déclaration des marchandises chargées sur le vaisseau; le nom des propriétaires, de celui à qui on les adresse, le lieu du chargement & déchargement, l'engagement de les remettre à leur destination, sauf les périls & fortunes de la mer, avec le prix du fret; les *connoissemens* sont triples; l'un reste au chargeur, le second va à l'adresse de celui qui doit recevoir les effets chargés, & le troisieme reste au capitaine chargé: vingt-quatre heures après que les marchandises sont chargées à bord du vaisseau, le chargeur doit présenter au capitaine les *connoissemens* pour les signer, à peine de payer le retardement, si cela en faisuit; & aussi-tôt que le navire est arivé au lieu de son déchargement, le capitaine est obligé d'avertir les intéressés, qu'il est dans le port, & que c'est lui qui est chargé pour leur compte.

CONSEIL *de construction*, s. m. c'est une assemblée des premiers officiers de la marine, & des constructeurs ingénieurs du roi; quelquefois il s'est tenu devant sa majesté, & le ministre de la marine y a présidé dans certaines circonstances. On verra dans l'ordonance de la marine de 1765, l'ordre de ce *conseil*. Mais nous pouvons observer que les connoissances des conseillers sur l'architecture nautique, devant être très-étendues & fondées sur la plus savante géométrie & l'expérience la plus suivie; il se trouve peu de ces messieurs en état de prononcer sur une matiere aussi compliquée, & qui demande une étude particuliere: quelque fondé que l'on soit en théorie ou en pratique, si l'on n'a qu'une de ces parties, on sera toujours un constructeur fort médiocre, pour ne pas dire quelque chose de plus. (*B*). C'est aujourd'hui le *conseil* de marine permanent (*Voyez ce mot*) qui connoît des différens objets de construction.

CONSEIL *de guerre*; c'est une assemblée des officiers généraux d'une armée navale, ou des principaux officiers d'un vaisseau, pour prendre une résolution sur les circonstances où l'on se trouve, par raport au temps, à la route, & aux ennemis.

CONSEIL *de guerre pour la justice*; c'est une assemblée d'officiers généraux, ou des principaux officiers, pour juger, sur les ordonances, un criminel, soldat, matelot, ou autres gens qui ont commis des délits portés au *conseil* par le major de la marine ou de l'escadre; & voici les dispositions de l'ordonance du 25 mars 1765, concernant la tenue de ce *conseil*.

Les *conseils* de guerre qui seront assemblés dans les ports, se tiendront sur le vaisseau amiral, ou dans un lieu de l'arsenal destiné à cet effet.

Le major de la troupe, dont sera le soldat qui devra être jugé par le *conseil* de guerre, instruira le procès, & donnera ses conclusions sans avoir voix délibérative.

Si l'accusé est matelot armé, son procès sera instruit à la réquisition du major, ou de l'aide-major de la marine, par le prévôt de la marine, ou son lieutenant, en l'absence desquels l'aide-major de la marine instruira le procès.

Lorsqu'un soldat ou matelot aura commis un délit, pour lequel il devra être jugé par un *conseil* de guerre, le capitaine commandant le vaisseau, l'officier commandant la compagnie dont sera l'accusé, ou le commissaire du bureau des armemens, suivant la qualité de l'accusé, portera sa plainte au commandant, pour obtenir qu'il en soit informé.

Le commandant ne poura refuser de recevoir ladite requête, sans des raisons graves, dont, en ce cas, il informera sur le champ le secrétaire d'état, ayant le département de la marine, pour en rendre compte à sa majesté.

La requête ayant été répondue d'un *soit fait ainsi qu'il est requis*, signé dudit commandant, sera remise, si c'est un soldat, au major du corps dont il est, & si c'est un matelot, au prévôt de la marine, pour qu'il soit procédé à l'information, l'interrogatoire de l'accusé, le récolement des témoins, & leur confrontation audit accusé; le tout en suivant les formalités prescrites par les ordonances rendues à ce sujet; & de maniere que la procédure soit parfaite en deux fois vingt-quatre heures au plus, à moins qu'il n'y ait des raisons considérables qui exigent d'y employer un plus long temps.

Lorsqu'il s'agira de juger un matelot armé, le major, ou en son absence, l'aide-major de la marine, fera la fonction de procureur de sa majesté, & donnera les conclusions interlocutoires ou définitives, nécessaires à l'instruction du procès, sans avoir voix délibérative.

Lorsque, pour l'instruction d'un procès, le major ou le prévôt de la marine aura besoin de la déposition de quelque témoin qui ne sera pas sujet à la justice militaire, il s'adressera aux magistrats du lieu, pour ordoner auxdits témoins de se rendre, à cet effet, devant ledit major, ou prévôt, à une heure marquée; & lesdits magistrats ne pouront refuser ledit ordre.

Le procès étant en état, le major de la troupe, si c'est un soldat; le major ou l'aide-major de la marine, si c'est un matelot, en rendra compte au commandant, qui ordonera, sans délai, la tenue du *conseil* de guerre, & nommera les officiers qui devront le composer.

Le *conseil* de guerre ne se tiendra que les jours ouvrables; hors les cas extraordinaires, qui ne permettront pas de différer.

Les officiers qui devront composer le *conseil* de.

guerre, si l'accusé est officier, seront l'amiral, le vice-amiral, les lieutenans généraux & chefs d'escadre, & les plus anciens capitaines de vaisseaux.

Si c'est un soldat ou un matelot armé, le *conseil* sera toujours présidé par le commandant du port; si c'est un soldat, les juges seront nommés dans les officiers des troupes; si c'est un matelot, l'intendant, ou en son absence, le commissaire général ou ordonateur, aura séance au *conseil* après le président, & voix délibérative; & les autres juges seront nommés parmi les capitaines de vaisseaux ou autres officiers de la marine, pourvu qu'ils aient au moins vingt-deux ans.

Les juges qui composeront le *conseil* de guerre, seront au moins au nombre de sept, y compris le président.

Lesdits juges seront nommés à l'ordre par le major de la marine, & seront avertis la veille du jour que devra se tenir le *conseil* de guerre; & aucun d'eux ne poura se dispenser de s'y trouver, & d'y opiner: nonobstant cette nomination des officiers à l'ordre, le jour de la tenue du *conseil* de guerre, le vaissean amiral tirera, à neuf heures du matin, un coup de canon d'avertissement, & déploîra son pavillon.

Tous ceux qui devront composer le *conseil* de guerre, se rendront sur le vaisseau amiral, ou dans le lieu destiné, à cet effet, dans l'arsenal, à l'heure de la matinée qui aura été prescrite par le président; & ils iront avec lui entendre la Messe, qui sera dite avant qu'ils se mettent en place.

Lesdits officiers seront à jeun; ceux de la marine seront en grand uniforme; & les officiers d'infanterie auront des guêtres, & porteront le hausse-col.

Au retour de la Messe, le président du *conseil* s'étant assis, les autres juges prendront leur place alternativement à sa droite & à sa gauche, suivant leur grade & ancienneté.

Le major de la troupe, qui aura instruit le procès du soldat; le major ou l'aide-major de la marine, si c'est un matelot, s'assiéra près de la table, vis-à-vis le président, & apportera les ordonances militaires & les informations.

Tous les officiers du département, même ceux des corps militaires étrangers à la marine, pourvu toutefois qu'ils soient en garnison dans le département, pouront être présens au *conseil* de guerre; ils s'y tiendront debout, chapeau bas, & en silence.

Les juges étant assis & couverts, après que le président aura dit le sujet pour lequel le *conseil* de guerre aura été assemblé, le major de la troupe, si c'est un soldat, fera la lecture de la requête contenant la plainte, des informations, du récolement, de la confrontation des témoins, & de ses conclusions, qu'il sera tenu de signer; & si c'est un matelot, le prévôt fera son raport debout, & découvert, sans avoir voix délibérative.

Après la visite & la lecture entiere du procès, le président ordonera que l'accusé soit amené devant l'assemblée, où il le fera asseoir sur une sellete, si les conclusions sont à peine afflictive; sinon l'accusé y comparoîtra debout.

Le président, après lui avoir fait prêter serment de dire vérité, procédera à son dernier interrogatoire; chaque juge poura l'interroger à son tour; & il sera reconduit en prison quand les interrogatoires seront finis.

L'accusé étant sorti, le président prendra les voix pour le jugement de l'accusé; le dernier juge opinera le premier, & ainsi de suite, en remontant jusqu'au président, qui opinera le dernier.

Celui qui opinera, ôtera son chapeau, & dira, à voix haute, que, trouvant l'accusé convaincu, il le condamne à telle peine, ordonée pour tel crime; ou, que le jugeant innocent, il le renvoie absous; ou, si l'afaire lui paroît douteuse, faute de preuves, qu'il conclut à un *plus amplement informé*, l'accusé restant en prison.

A mesure que chaque juge donnera son avis, il l'écrira au bas des conclusions, & signera.

L'avis le plus doux prévaudra dans les jugemens, si le plus févere ne l'emporte de deux voix, & l'avis du président ne sera compté que pour une voix, de même que celui des autres juges.

L'accusé étant jugé, le major fera dresser la sentence, suivant les modeles imprimés qui lui seront envoyés; tous les juges signeront au bas, quand bien même ils auroient été d'avis diférent de celui qui aura prévalu; & il en sera envoyé une expédition au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Le major, si c'est un soldat, ou le prévôt, si c'est un matelot, ira ensuite à la prison, avec celui qui lui servira de gréfier; & si l'accusé est renvoyé absous, il le fera mettre en liberté aussitôt que sa sentence aura été lue.

Si l'accusé est condamné à mort, ou à une peine corporele, le major de la troupe, si c'est un soldat, ou le prévôt, si c'est un matelot, le fera mettre à genoux, pendant que le gréfier lui lira sa sentence; dans le premier cas, on lui donnera aussi-tôt un Confesseur, & il sera exécuté dans la journée; dans le second, il restera en prison jusqu'au moment de l'exécution.

Défend sa majesté aux commandans de ses ports, d'ordoner ni soufrir, sous tel prétexte que ce puisse être, qu'il soit sursis à l'exécution d'un jugement du *conseil* de guerre, sans ordre exprès de sa majesté.

Si le commandant du port, ne l'est pas en même temps de la place, il ne poura pas faire prendre les armes aux troupes de la marine, ou qui y sont atachées à son service, sans le demander au commandant de la place, qui enverra, s'il le juge à propos, des piquets pour assister à l'exécution.

Si l'exécution se fait sur un bâtiment ou ponton, dans l'enceinte du port, les gardes des portes seront redoublées; & il sera détaché du corps, qui sera en bataille, des piquets, pour être placés de distance en distance, sur les quais de l'intérieur du port.

Lorsqu'on amènera le criminel sur le lieu de l'exécution, les troupes seront sous les armes, les officiers à leur poste; les tambours battront aux *champs*; & il sera publié un ban à la tête de chaque troupe, portant défense de crier *grâce*, sous peine de la vie.

Le criminel étant arivé au centre des troupes, on le fera mettre à genoux, & on lui lira sa sentence à haute voix, après quoi on le conduira au lieu du supplice.

Celui qui aura été condamné à être pendu, sera passé par les armes, au défaut d'exécuteur; & en ce cas, il en sera fait mention au bas de sa sentence.

L'exécution étant faite, les troupes défileront devant le mort; le régiment, ou corps dont sera l'exécuté marchant avant les piquets.

Conseil *de marine* assemblé extraordinairement par ordre de sa majesté.

Lorsque sa majesté jugera à propos de faire examiner la conduite des officiers généraux, qu'elle aura chargés du commandement de ses escadres, divisions ou vaisseaux particuliers, relativement aux missions qui leur auront été confiées; elle ordonera qu'il soit assemblé extraordinairement un *conseil* de marine dans celui de ses ports de Brest, Toulon ou Rochefort, où aborderont lesdites escadres, divisions ou vaisseaux particuliers, pour procéder audit examen.

Le *conseil* de marine ne sera composé, dans ce cas, que du nombre d'officiers généraux ou anciens capitaines de vaisseaux que sa majesté jugera à propos de nommer; lesquels prendront séance suivant leur ancie-neté dans leurs grades respectifs.

Le *conseil* s'assemblera chez l'officier le plus ancien, qui en sera le président.

Le commandant en chef d'une escadre, ainsi que les officiers généraux employés sous ses ordres, & le commandant d'un bâtiment particulier, au retour de la mer, enverront leurs journaux à sa majesté: & si elle juge à propos de faire tenir un *conseil* de marine pour examiner la conduite & les opérations desdits officiers commandans, en même temps qu'elle nommera les officiers qui doivent le composer, elle adressera au président lesdits journaux, & une copie des instructions qu'elle aura donées aux commandans.

Chacun des officiers commandans qui devra être examiné, remettra au *conseil* un extrait de son journal, signé de lui; dans lequel seront détaillées toutes les opérations & les manœuvres de sa campagne, relatives à l'exécution de ses instructions particulieres, s'il a été chargé d'une mission en chef, ou des ordres qu'il a reçus du général, s'il a navigué en escadre; & où il rendra compte de la conduite qu'il a tenue dans les divers événemens survenus pendant sa campagne, & des motifs qui ont déterminé, dans chaque circonstance, ses opérations & ses manœuvres.

Il leur ajoutera, qu'ils sont tenus, ainsi que sa majesté l'exige d'eux, au secret le plus inviolable sur tout ce qui aura été agité & délibéré dans les assemblées, hors desquelles ils ne s'entretiendront point de ce qui aura fait le sujet de leurs délibérations.

Le *conseil* élira ensuite un des membres pour être le raporteur.

Celui qui devra être examiné au *conseil*, on qui y sera appelé, s'y rendra lorsque le président l'en fera avertir: il répondra à toutes les interrogations qui lui seront faites, après avoir préalablement fait serment de dire vérité, & fournira tous les mémoires qui lui seront demandés.

Le *conseil* examinera si les commandans ont rempli dans toute leur étendue les instructions qui leur ont été données par sa majesté, & s'ils se sont conformés à tout ce qui leur est prescrit par les ordonances.

Le commandant d'une escadre rendra compte au *conseil* de la conduite de chacun des officiers généraux commandant sous ses ordres, & de celle des capitaines commandant les vaisseaux & autres bâtimens qui la composoient; & ceux-ci, lorsqu'ils seront appelés au *conseil*, de celle des officiers qui auront servi sous eux; & lesdits officiers subalternes, ainsi que les pilotes remettront leurs journaux au président du *conseil*.

Les délibérations du *conseil*, dans lesquelles il sera fait mention de l'avis motivé de chacun des membres, seront signées de tous, & adressées par le président à sa majesté qui se réserve de faire ensuite connoître ses intentions.

Le raporteur du *conseil* portera sur un registre le résultat de l'examen qui aura été fait à chaque assemblée, & les délibérations.

Lorsqu'il ne devra point être tenu de *conseil* de marine, tous les officiers de l'escadre, de la division ou du vaisseau particulier, à l'exception du commandant en chef & des officiers généraux, remettront ainsi que les pilotes, au retour de leur campagne, au commandant du port, les journaux qu'ils sont obligés de tenir; lesquels seront examinés par deux officiers nommés à cet effet par ledit commandant, qui ensuite fera connoître à sa majesté ceux qui n'auront point apporté d'application dans la tenue desdits journaux: ledit commandant ordonera qu'il soit fait des extraits des observations & remarques intéressantes qui pouront se trouver dans lesdits journaux, & il enverra lesdits extraits ou les journaux entiers, s'il le juge à propos, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, pour être remis au dépôt général des cartes, plans, & journaux de la marine.

Si aucun des vaisseaux ou autres bâtimens du roi, désarme dans un autre port que Brest, Toulon & Rochefort, le secrétaire d'état ayant le département de la marine, après avoir reçu le journal qu'il est enjoint à l'officier qui l'aura commandé d'envoyer, lui fera connoître celui desdits ports où les officiers de son état major & le pilote,

devront remettre le leur, & où ils devront, ainsi que lui, se rendre, si sa majesté juge à propos de faire examiner la conduite dudit officier dans un *conseil* de marine.

Il sera établi dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort, un dépôt où seront remis les journaux, plans & mémoires des officiers dont la conduite aura été examinée au *conseil* de marine, & les ordres du roi, en conséquence desquels il aura été procédé audit examen, ainsi que le registre où seront portés les résultats & délibérations dudit *conseil*. Les journaux, dont il est parlé ci-dessus, qui n'auront point été envoyés à la cour, seront pareillement remis au dépôt, dont le commandant du port sera particuliérement chargé: il n'en communiquera aucuns papiers (si ce n'est, lors de la tenue d'un *conseil* de marine, à l'officier qui en sera le président) que par les ordres du secrétaire d'état ayant le département de la marine. (*Ordonance de* 1776.)

Conseil *de marine permanent*; le *conseil* de marine établi dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort, duquel sa majesté, s'étoit réservé de régler définitivement les fonctions, & auquel elle avoit attribué provisoirement celles du *conseil* de construction, établi par des ordonances antérieures, sera & demeurera maintenu & conservé sous la dénomination de *conseil de marine*; & exercera dans chaque port, les fonctions qui lui sont attribuées définitivement.

Les officiers qui composeront le *conseil* de marine, seront, le commandant du port, qui le présidera toujours; l'intendant, qui prendra séance après le président; le directeur général de l'arsenal; le commissaire général des ports & arsenaux de marine qui prendra séance après le directeur général, soit qu'il la prene en sa qualité de commissaire général, soit qu'il supplée l'intendant en cas d'absence; & le major de la marine & des armées navales.

Le contrôleur de la marine sera le secrétaire du *conseil*, & n'aura pas de voix, excepté dans les cas où il s'agira de marchés & d'adjudications.

L'intention de sa majesté étant que les membres permanens du *conseil* soient toujours au nombre de cinq: en cas d'absence, le commandant du port sera suppléé par le directeur général qui présidera le *conseil*; celui-ci par le directeur particulier, le plus ancien dans l'ordre des capitaines de vaisseau; l'intendant, par le commissaire général; celui-ci par le plus ancien des commissaires ordinaires; & le major de la marine, par le major de la division du corps royal d'infanterie de la marine, ou par l'officier qui le suppléera dans l'ordre du service. Les commissaires prendront rang après les capitaines de vaisseau.

Indépendament des cinq membres perpétuels, le *conseil* appélera les directeurs & sous-directeurs des trois détails, & les commissaires départis aux cinq bureaux de l'arsenal, suivant la nature des objets qui devront être examinés & discutés dans le *conseil*, ou des comptes qui devront y être rendus. Il poura pareillement appeler des capitaines de vaisseau, autres que ceux atachés aux trois directions, & des lieutenans, en évitant toutefois le trop grand nombre & la confusion: lesdits directeurs, sous-directeurs, capitaines ou lieutenans de vaisseau, & commissaires, ainsi appelés pour être membres du *conseil*, y auront voix délibérative.

Lorsqu'il s'agira de construction ou d'objets y relatifs, le *conseil* appélera l'ingénieur constructeur en chef, ou en son absence le plus ancien des ingénieurs constructeurs ordinaires, qui, dans ce cas, aura voix délibérative.

Tous autres officiers, ingénieurs constructeurs ou entretenus dans le port, s'ils sont appelés par le *conseil*, seront tenus de s'y rendre, pour y doner leur avis, ou répondre aux questions qui leur seront faites, dans le cas où ledit *conseil* devra examiner des objets relatifs au détail auquel ils seront atachés, ou sur lesquels il estimera qu'ils peuvent avoir des connoissances particulieres: les officiers & ingénieurs constructeurs qui seront ainsi appelés, ne prendront point séance, seront assis hors de rang à côté du président, & se retireront lorsqu'ils auront donné leur avis, ou répondu aux questions qui leur auront été faites.

Poura le commandant du port, suivant la nature des objets qui devront être traités dans le *conseil*, donner entrée dans la salle dudit *conseil*, à quelques lieutenans & enseignes qu'il aura nommés, lesquels y assisteront pour leur instruction, debout & en silence.

Le *conseil* s'assemblera dans l'hôtel du président.

Il sera tenu un *conseil* tous les quinze jours; & indépendament des *conseils* fixés, le commandant assemblera le *conseil* toutes les fois qu'il le jugera convenable au bien du service, ou lorsqu'il en sera requis par l'intendant.

Le président aura soin d'annoncer, à la fin de chaque séance, les questions prévues qui devront être agitées à la séance suivante.

Il ne poura être construit aucun vaisseau, frégate ou autres bâtimens, que le plan n'en ait été examiné par le *conseil* de marine de l'un des trois ports de Brest, Toulon ou Rochefort: en conséquence, lorsqu'un ingénieur constructeur en chef, un ingénieur ordinaire ou sous-ingénieur aura été chargé de dresser le plan d'un vaisseau ou autre bâtiment, il sera tenu de soumettre son plan à l'examen du *conseil* de marine: & si ledit ingénieur constructeur n'est pas résident dans l'un des trois grands ports, il adressera son plan au directeur des constructions du port le plus prochain, pour être par celui-ci présenté au *conseil* de marine. Ce plan sera double, parfaitement semblable & acompagné des calculs, ainsi que de deux devis qui seront pareillement doubles; l'un, des bois & des fers nécessaires pour son exécution, avec leurs dimensions & les proportions de la mâture; & l'autre de la disposition des logemens. Ces plans

& devis, soit que l'ingénieur constructeur qui les aura dressés soit résidant dans le port, ou qu'il réside hors du département, seront approuvés du directeur des constructions & de l'ingénieur constructeur en chef; & visés du directeur général, avant que d'être présentés au *conseil*.

Enjoint sa majesté aux *conseils* de marine, établis dans ses trois ports de Brest, Toulon & Rochefort, de tenir exactement la main à ce que les ingénieurs constructeurs assujétissent scrupuleusement les dimensions principales des vaisseaux de même rang, & des frégates de même force, d'où dépendent les proportions de la mâture & des agrès, à des mesures uniformes & invariables, qui seront fixées par un réglement particulier de sa majesté; de maniere que tous les agrès, apparaux, mâtures & afûts d'un vaisseau ou d'une frégate, puissent servir indistinctement à tous les vaisseaux du même rang, à toutes les frégates de même force.

Le *conseil* nommera quelques-uns de ses membres, ou tels autres commissaires qu'il lui plaira choisir, pour faire un examen particulier desdits plans & devis; & lesdits commissaires en feront leur raport par écrit au *conseil*. Tous les membres signeront les deux plans & les deux devis doubles. Lesquels, ainsi que le raport des commissaires & l'avis du *conseil*, seront envoyés par le président au secrétaire d'état ayant le département de la marine, qui fera connoître les intentions de sa majesté au commandant & à l'intendant.

Les plans & devis doubles ayant été approuvés par sa majesté, & renvoyés dans le port au commandant, le directeur des constructions présentera au *conseil* les états qu'il aura fait dresser du nombre des ouvriers, & de la qualité & quantité des matieres nécessaires pour la construction ordonée, conformément à ce qui est prescrit. *Voyez* DIRECTION DES TRAVAUX ET OUVRAGES, &c. Lesdits états seront examinés & comparés aux plans & devis, soit dans le *conseil*, soit par les commissaires qu'il plaira au *conseil* de nommer, pour en faire l'examen & le raport; & si ledit *conseil* approuve lesdits états, & ne trouve aucune réduction à y faire, ils seront visés par le commandant, & ensuite remis à l'intendant.

Il en sera usé de même pour les états d'ouvriers & de matieres qui seront demandés par le directeur de port & celui de l'artillerie, relativement aux ouvrages dépendans de leurs directions, qu'il sera nécessaire d'exécuter pour pourvoir au grément, équipement & armement du vaisseau, & généralement dans tous les cas où il s'agira de constructions, refontes, radoubs ou autres ouvrages considérables.

Le *conseil* se fera rendre compte par les trois directeurs, toutes les fois qu'il le jugera à propos, de l'avancement des ouvrages qui devront être exécutés dans leur direction respective, ainsi que des visites qui auront été faites des vaisseaux & autres bâtimens désarmés dans le port, dans les magasins particuliers des vaisseaux ou autres, & dans ceux de l'artillerie; il se fera pareillement rendre compte, par le commissaire des chantiers & âteliers, & celui du magasin général, des différentes recettes de matieres, munitions, marchandises & ouvrages, qui auront été faites dans l'intervalle de deux *conseils*.

Il sera fait deux visites des vaisseaux en construction; la premiere, lorsque le vaisseau sera monté en bois tors; la seconde, lorsqu'il sera entiérement achevé. Le *conseil* nommera, pour chaque visite, trois capitaines de vaisseau, qui seront acompagnés par le directeur des constructions, l'ingénieur constructeur en chef, & l'ingénieur constructeur qui construira le vaisseau. Les commissaires nommés par le *conseil*, examineront, à chaque visite, si le constructeur s'est exactement conformé au plan qui avoit été présenté au *conseil* & approuvé par sa majesté, & ils feront leur raport sur la maniere dont la construction aura été exécutée, sur ce qu'il pouroit y avoir à désirer dans la solidité & la perfection de l'ouvrage, à quoi il seroit possible de remédier; & leur raport, ainsi que l'avis du *conseil* sur ladite construction, seront envoyés, par le président, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Le directeur général remettra au *conseil* l'état général de la dépense à laquelle auront monté ensemble la construction, le grément & l'équipement du vaisseau ou autre bâtiment; lequel état aura été formé des trois états particuliers qui lui auront été fournis par les directeurs; & l'intendant remettra pareillement au *conseil*, l'état général qui lui aura été remis par le commissaire des chantiers & âteliers; ces deux états seront comparés entr'eux & avec les devis, par les commissaires que le *conseil* aura nommés pour procéder à cet examen; & sur le raport des commissaires, le *conseil* donnera son avis qui sera transcrit au bas de chaque état, & signé de tous les membres: l'état du directeur général sera déposé au contrôle de la marine, afin qu'on puisse y avoir recours au besoin; & celui du commissaire des chantiers & âteliers, sera envoyé par l'intendant au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Lorsqu'une construction aura été faite à l'entreprise, en tout ou en partie, le paiement n'en poura être achevé qu'après que la visite & le raport des commissaires nommés par le *conseil*, auront constaté que l'ouvrage est bon, valable, & bien conditioné dans toutes ses parties: dans ce cas, & dans le cas contraire, il sera dressé un procès verbal pour constater la bonté de l'ouvrage, ou ce qui manque à sa perfection; & le paiement n'en sera achevé qu'après que ledit procès verbal aura été envoyé par le président au secrétaire d'état ayant le département de la marine, qui fera connoître les intentions de sa majesté au commandant & à l'intendant.

Les refontes, radoubs & autres ouvrages considérables, ne pouront être exécutés qu'après que leur

leur néceſſité aura été diſcutée dans le *conſeil* de marine, & que le devis des dépenſes néceſſaires y aura été examiné; à l'effet de quoi, le *conſeil* nommera trois capitaines de vaiſſeau & un ou deux ingénieurs conſtructeurs ordinaires, auxquels ſe réuniront le directeur des conſtructions, & l'ingénieur conſtructeur en chef, pour faire la viſite des bâtimens qu'il ſera queſtion de réparer : le raport deſdits commiſſaires & la délibération du *conſeil*, ſeront envoyés par le préſident au ſecrétaire d'état ayant le département de la marine, qui fera connoître les intentions de ſa majeſté au commandant & à l'intendant.

Dans le cas où le raport des commiſſaires indiqueroit des réparations urgentes à faire à quelqu'un des bâtimens viſités, le commandant, ſur la délibération du *conſeil*, donnera ſes ordres pour qu'il ſoit procédé ſans délai auxdites réparations.

Lorſque les refontes, radoubs & autres ouvrages conſidérables auront été ordonés par ſa majeſté, le *conſeil* de marine & les directeurs des détails, chacun pour ſa partie, ſe conformeront en tous points à ce qui a été preſcrit par les précédens articles, pour les conſtructions entieres.

À l'égard des conſtructions nouveles, réparations & ouvrages conſidérables à faire aux bateries du port & de la rade, à l'arſenal, aux quais, cales & baſſins, & à tous bâtimens civils apartenant au roi; ils ne pouront être exécutés qu'après que leur néceſſité aura été diſcutée dans le *conſeil* de la marine, auquel aura été appelé, pour être oui, l'ingénieur en chef des bâtimens civils, & après que le devis des dépenſes néceſſaires y aura été examiné: à l'effet de quoi, le *conſeil* nommera quelques-uns des ſes membres, ou tels autres officiers qu'il jugera à propos de commettre, pour faire la viſite des bâtimens civils, quais, baſſins, bateries &c., qu'il ſera queſtion de réparer; & enſuite l'avis qui aura été pris, ſera envoyé par le commandant & l'intendant, chacun ſéparément, au ſecrétaire d'état ayant le département de la marine, qui leur fera connoître à l'un & à l'autre les intentions de ſa majeſté : & ſi l'exécution deſdits ouvrages eſt approuvée, le paiement n'en poura être fait, qu'après qu'ils auront été examinés par les commiſſaires que le *conſeil* avoit chargé de la viſite faite antérieurement pour en conſtater la néceſſité.

Les marchés & adjudications de tous les ouvrages & aproviſionemens, & tous les traités pour fournitures quelconques, & au deſſus de la ſomme de quatre cents livres, ſeront faits & arrêtés par l'intendant, en préſence du *conſeil*: & leſdits marchés, traités & adjudications, ſeront revêtus de la ſignature de tous les membres du *conſeil*; ils ſeront faits doubles, & envoyés par l'intendant au ſecrétaire d'état ayant le département de la marine, qui les renverra revêtus de ſon approbation, ſi leſdits marchés, adjudications & traités ſont approuvés par ſa majeſté.

Le *conſeil* nommera, tous les mois, trois de ſes membres, ou tels autres officiers qu'il lui plaira commettre, pour aſſiſter, pendant le mois, aux marchés d'ouvrages ou de fournitures dont le prix n'excédera pas la ſomme de quatre cents livres; & les commiſſaires nommés par le *conſeil*, ſigneront leſdits marchés & en feront leur raport au *conſeil* à la premiere ſéance.

Il ſera remis au *conſeil*, par l'intendant, dans le courant du mois d'Août, un projet de tous les bois, chanvres, fers, canons, armes, poudre de guerre, munitions & marchandiſes quelconques, néceſſaires pour la conſtruction, l'armement, la garniture, les rechanges & l'entretien de tous les vaiſſeaux & autres bâtimens que ſa majeſté a réſolu d'avoir, & pour les remettre en état de naviguer & combatre lorſqu'ils viendront déſagréés ou dépourvus de munitions, enſuite d'un mauvais temps ou d'un combat; & outre l'état des bois eſtimés néceſſaires pour les radoubs ordinaires, il y ſera joint un état d'aproviſionemens ſuffiſans pour la conſtruction nouvele du nombre des vaiſſeaux & autres bâtimens que ſa majeſté réglera; leſquels états auront été dreſſés en conſéquence des états de conſtructions, radoubs, armemens & autres ouvrages qui auront été ordonés par ſa majeſté; copie deſdits états ſera annexée à l'état d'aproviſionement, lequel après avoir été examiné par le *conſeil*, qui donnera ſon avis ſur icelui, ſera arrêté par l'intendant en préſence dudit *conſeil*, ſigné par tous les membres, & envoyé, ainſi que l'avis du *conſeil*, par ledit intendant au ſecrétaire d'état ayant le département de la marine.

Il ſera choiſi des échantillons & modeles de chaque marchandiſes, armes & munitions dont le port devra être aproviſioné, leſquels ſeront préſentés au *conſeil* qui donnera ſon avis ſur iceux.

Il ſera dreſſé des affiches qui contiendront les eſpeces & les quantités de différentes marchandiſes dont le port aura beſoin d'être pourvu : ces affiches ſeront publiées & miſes dans les places publiques des villes & bourgs du voiſinage des arſenaux : elles ſeront inſérées dans les papiers publics, & il en ſera envoyé aux négocians des villes les plus commerçantes de la province & des lieux où les marchandiſes ſont les plus abondantes; en ſorte qu'ils puiſſent faire leurs offres, & qu'on ait le temps de les recevoir avant le jour fixé pour l'adjudication au rabais de chaque eſpece de marchandiſes ou de leur convertiſſement. Cette adjudication ſe fera tous les ans, au commencement du mois d'octobre.

Les premiers rabais ſeront reçus au jour nommé en préſence du *conſeil* & portes ouvertes; & ſi la fourniture eſt conſidérable, il y aura trois remiſes de trois jours chacune: l'adjudication ſera faite par l'intendant, à l'extinction de la bougie, au moins diſant à la troiſieme remiſe dont il ſera délivré des actes en forme, par le ſecrétaire du *conſeil*, en ſa qualité de contrôleur de la marine, ſi dans les vingt-quatre heures enſuite, il ne ſe préſente plus perſone pour rabaiſſer. Ledit acte ſera ſigné

par tous les membres du *conseil*, & copie en sera envoyée par l'intendant, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Les échantillons ou modeles des marchandises, seront apportés au *conseil* avant les adjudications ; & après que chaque adjudication aura été faite, l'échantillon ou modele de la marchandise sera cacheté du cachet du président du *conseil*, de celui de l'intendant, de celui du fournisseur, & de celui du contrôleur de la marine, pour être ensuite gardé dans les magasins, par les soins dudit contrôleur, afin qu'on puisse y avoirs recours & en faire la confrontation lors des livraisons.

Les publications & adjudications d'ouvrages qu'il y aura à faire aux bateries à la charge de la marine, aux ports, quais, formes, cales, édifices des arsenaux & bâtimens civils quelconques, apartenans à sa majesté, seront faites en présence du *conseil*, avec les mêmes formalités, sur les plans, profils & devis d'ouvrages & de dépenses qui auront été examinés par le *conseil* & arrêtés par sa majesté.

Le *conseil* s'assurera que les entrepreneurs & ouvriers ne font aucunes associations pour raison des ouvrages que sa majesté fait faire dans le port, à moins que lesdits entrepreneurs & ouvriers n'en obtienent la permission par écrit de l'intendant, dont il sera donné connoissance au *conseil*, & fait mention dans le marché, & les associations faites sans la permission donnée par l'intendant, & sans être venues à la connoissance du *conseil*, seront réputées nulles, & les ouvrages entrepris en conséquence, donnés à d'autres à la folle enchere des associés.

Toute vente de vieux vaisseaux ou autres bâtimens, de vieux bois ou fers, & généralement de tous autres effets quelconques, jugés hors de service pour la marine du roi, sera faite en présence du *conseil*, dans la forme prescrite par les articles précédens pour les adjudications des marchandises & ouvrages.

A l'égard des effets neufs que sa majesté voudroit céder à des particuliers, le marché ne poura être conclu qu'autant qu'il aura été passé en présence du *conseil*, & signé de tous les membres ; & copie dudit marché & l'avis du *conseil*, seront envoyés par l'intendant au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Le *conseil* nommera, quand il le jugera à propos, un capitaine & un lieutenant de vaisseau pour faire la visite des casernes, de l'hôpital & des galeres, bagnes ou salles des forçats : ils en feront au moins une par semaine, & ne pouront s'en dispenser jusqu'à ce qu'ils aient été relevés dans cette fonction par d'autres officiers nommés par le *conseil* ; ils seront acompagnés, dans celle des casernes, par un officier de la majorité ; dans celle de l'hôpital, par le commissaire, un médecin & un chirurgien de l'hôpital ; & dans celle de bagne, par ledit commissaire préposé pareillement au détail des chiourmes. Ils goûteront le pain des soldats, & visiteront chaque chambrée ; ils goûteront les alimens des malades, s'informeront si ces alimens sont distribués en la quantité réglée, & examineront la maniere dont lesdits malades sont tenus & soignés : ils se feront aussi représenter le pain des forçats, & verront si l'on se conforme à ce qui aura été réglé pour la qualité & quantité de la ration qui doit leur être fournie ; & du tout ils feront leur raport par écrit au *conseil* ; & dans le cas où ledit raport annonceroit quelques négligences ou abus reconus par les commissaires qui auront fait lesdites visites, l'intendant donnera les ordres nécessaires pour qu'il y soit pourvu & remédié.

Le *conseil* nommera, quand il le jugera à propos, un capitaine, un lieutenant & un enseigne de vaisseau pour faire la visite des vivres, soit des vivres neufs qui ariveront dans le port, soit de ceux qui proviendront des retours de campagnes. Les officiers commis par le *conseil*, feront toutes les visites qu'il y aura à faire pendant le temps qu'ils seront en exercice, se transporteront au lieu qui sera désigné, toutes les fois qu'ils en seront avertis, & feront chaque fois leur raport au *conseil*.

Lorsqu'il viendra à vaquer une place de maître entretenu, de quelque profession, art ou métier que ce soit, de côme ou sous-côme des galeres, aucun sujet ne poura être proposé pour la remplir, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, qu'après que le *conseil* aura examiné les services, les talens & la capacité de tous les concurrens, ainsi que leurs certificats de mérite & de bonnes mœurs, signés des capitaines ou autres officiers commandant les vaisseaux, sous les ordres desquels ils auront servi ; ou le certificat du directeur du détail auquel ils auront été atachés, visé du directeur général & du commandant, ainsi que de celui du commissaire des chantiers & âteliers, de l'intendant, si ce sont des gens employés dans lesdits chantiers & âteliers ou aux mouvemens du port : la préférence, à mérite égal, sera donnée au plus ancien, s'il est en état de servir. Le procès verbal dudit examen, signé de tous les membres, ainsi que l'avis motivé du *conseil*, pour proposer le sujet qui aura paru le plus capable d'occuper la place vacante, seront envoyés par le président, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, qui fera connoître les intentions de sa majesté au commandant & à l'intendant.

Il ne se fera aucun examen de machine ou de projet quelconque, ni aucune épreuve dans le port, que le *conseil* n'ait nommé tels commissaires qu'il voudra choisir, pour assister auxdits examens ou épreuves : lesdits commissaires en feront leur raport au *conseil* qui donnera son avis ; & si l'objet est de quelqu'importance, lesdits raports & avis du *conseil* seront envoyés par le président, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Tous les membres du *conseil* qui auront connoissance de quelqu'abus, ou usage nuisible aux intérêts du roi, seront tenus d'en faire leur raport au *conseil*, qui, si le cas le requiert, nommera des commissaires pour examiner l'afaire. Le raport desdits commissaires & l'avis qui aura été pris, seront envoyés par le président, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Il sera tenu extraordinairement, après chaque campagne, un *conseil* de marine, où seront appelés les commissaires départis au bureau du magasin général, & à celui des armemens & vivres, pour examiner les consommations & les devis des vaisseaux qui reviendront de la mer.

L'officier qui aura été chargé du détail général d'une armée navale, escadre ou division, remettra au *conseil* ses regiftres, ainsi que les procès verbaux de marchés & achats de munitions, ou effets, certificats des fournisseurs, & toutes autres pieces servant à justifier des remplacemens & dépenses; afin que lesdites pieces soient examinées dans le *conseil*, qui nommera des commissaires pour un plus ample examen, s'il le juge à propos. Ledit *conseil* vérifiera si ledit officier s'est exactement conformé à ce qui leur est prescrit par l'ordonance, *pour régler les fonctions dont les officiers de la marine seront chargés sur les escadres & à bord des vaisseaux, relativement aux consommations & remplacement des munitions & des effets, & aux revues des équipages, dans le cours des campagnes* (*Voyez* DÉTAIL) : & dans le cas où ledit *conseil* auroit reconu quelque manque de formalité ou contravention à ladite ordonance, & n'auroit pas approuvé les pieces qui lui auront été remises, ledit officier ne poura être payé de ses apointemens, qu'après que sa majesté aura fait connoître ses intentions au commandant du port & à l'intendant.

L'officier qui aura été chargé du détail particulier de chaque vaisseau, remettra pareillement au *conseil* l'inventaire d'armement, le regiftre des consommations journalieres, les feuilles séparées des articles des différens maîtres, mois par mois, signées d'eux; les procès verbaux concernant les consommations, dont l'objet aura été considérable, & les marchés & quitances des fournisseurs, pour les achats & remplacemens qui auront été faits dans la forme prescrite par l'ordonance, (*Voyez* DÉTAIL). Toutes lesdites pieces seront certifiées par l'officier chargé du détail, & visées de l'officier commandant le vaisseau : & si ce sont des procès verbaux de consommation ou de remplacemens, elles seront en outre certifiées par tous les officiers de l'état major, à défaut de quoi, elles seront regardées comme nulles & non avenues.

Le *conseil* sera chargé de vérifier la nature, la quantité & la nécessité desdites consommations; si les procès verbaux sont revêtus des formes prescrites, & si les remplacemens ont été faits avec les formalités exigées par la susdite ordonance : à l'effet de quoi, il nommera deux de ses membres, auxquels se réunira le commissaire du magasin général, pour examiner, dans le plus grand détail, lesdites consommations & pieces qui les concernent, & en faire leur raport dans un *conseil*, qui sera indiqué par le président.

Dans le cas, où, sur le raport des commissaires du *conseil*, les consommations paroîtroient hors de la regle, où il auroit été manqué aux formalités pour les remplacemens qui auront été faits, & où les intérêts du roi seroient lésés, soit par la négligence de l'officier commandant & de celui chargé du détail, soit par malversation de la parc des différens maîtres chargés des effets du roi, il en sera dressé un procès verbal, pour être envoyé par le président, ainsi que l'avis qui aura été pris par le *conseil*, au secrétaire d'état ayant le département de la marine; & dans ce cas, l'officier commandant ce bâtiment, l'officier chargé du détail, & ceux des maîtres dont les consommations n'auront pas été approuvées par le *conseil*, ne pouront être payés de leurs apointemens & solde, qu'après que sa majesté aura fait connoître ses intentions au commandant du port & à l'intendant.

Dans le cas où toutes les consommations auront été approuvées, il en sera donné par le *conseil*, un certificat, dont copie sera envoyée par le président, au secrétaire d'état ayant le département de la marine; & l'intendant, sur l'approbation du *conseil*, poura ordoner le paiement des apointemens de l'officier commandant, de ceux de l'officier chargé du détail, & de la solde des maîtres.

Indépendament des états de consommations, il sera remis au *conseil*, par chaque officier commandant, un devis signé de lui, du vaisseau ou autre bâtiment qu'il aura commandé; dans lequel devis seront détaillés la maniere dont l'arimage aura été fait, la quantité de lest, soit en fer, soit en cailloux, qui aura été embarquée; la maniere dont il est distribué dans sa cale, & la différence du tirant d'eau en lest; le nombre des canons montés, & leurs calibres; le nombre de l'équipage, la quantité d'eau & des vivres, & la différence du tirant d'eau, le navire étant tout armé & prêt à mettre sous voiles. Il sera fait mention dans ce devis, des bonnes ou des mauvaises qualités qu'on aura reconues au bâtiment pendant la navigation, à toutes les allures & à toutes les voilures, & dans toutes les positions. Il y sera joint un état des changemens ou réparations à faire au bâtiment, que l'officier commandant aura jugé convenable de proposer au *conseil*.

Le *conseil* examinera le devis qui lui aura été présenté; & s'il juge à propos qu'il y soit joint quelques observations, elles seront transcrites au bas dudit devis, qui sera signé des membres du *conseil*, pour être déposé au contrôle de la marine, & servir d'instruction aux officiers qui commanderont dans la suite le même bâtiment.

Dans le cas où l'état, joint au devis, annonceroit quelque réparation indispensable & urgente

à faire au bâtiment, le *conseil* nommera ceux de ses membres, ou tels autres commissaires qu'il lui plaira choisir, pour vérifier la nécessité desdites réparations, & en faire leur raport par écrit au commandant, qui donnera ses ordres pour qu'il soit procédé, sans délai, aux réparations urgentes, & rendra compte sur le champ au secrétaire d'état ayant le département de la marine, de la délibération du *conseil*, & du travail qu'il aura ordoné, en conséquence du raport des commissaires.

Dans le cas où un vaisseau, ou autre bâtiment de sa majesté, désarmeroit dans un autre port que ceux de Brest, Toulon & Rochefort, l'officier commandant le bâtiment, adressera au commandant du port, auquel il sera affecté, le registre des consommations faites pendant sa campagne, & le devis du bâtiment; pour, lesdits devis & consommations, être examinés par le *conseil* de marine, ainsi qu'il est prescrit par les précédens articles. Entend toutefois sa majesté, que le paiement des apointemens & solde du désarmement sera fait, dans ce cas seulement, sans atendre la délibération du *conseil*.

Il sera dressé un procès verbal de chaque séance du *conseil* de marine; & il en sera envoyé, par le président, une expédition, signée du secrétaire dudit *conseil*, au secrétaire d'état ayant le département de la marine; & le secrétaire du *conseil* donnera une copie, signée de lui, au commandant & à l'intendant, du procès verbal de chaque séance.

A l'effet de quoi, à la fin de chaque séance, le secrétaire sera le résumé des opinions, dans lequel il énoncera tous les avis particuliers: il en sera fait la lecture au *conseil*, & tous les membres signerons au bas dudit résumé.

Le secrétaire s'occupera ensuite de rédiger le procès verbal: & si cette rédaction ne peut être achevée dans la séance, il sera fait lecture dudit procès verbal au *conseil* suivant; excepté dans le cas où la nature des objets qui auront été discutés, exigeroit que sa majesté fût informée, sans délai, de la délibération du *conseil*; auquel cas le président indiqueroit pour le lendemain, un *conseil* extraordinaire, pour lecture y être entendue dudit procès verbal, qui sera signé de tous les membres, si aucun n'a d'observations à faire sur icelui. Les avis particuliers qu'on pouroit avoir donnés par écrit, ainsi que les mémoires qui auroient été remis au *conseil*, sur la matiere qui aura été discutée, seront joints au procès verbal de la séance, pour le tout être envoyé par le président, au secrétaire d'état ayant le département de la marine.

Le secrétaire du *conseil* portera toutes les délibérations ou avis dudit *conseil*, & les procès verbaux des séances, sur un registre particulier qu'il tiendra à cet effet, & qui sera déposé au contrôle: sur ce registre seront transcrits les ordres de sa majesté, & les décisions relatives aux différens objets qui auront été examinés & discutés dans le *conseil*, & sur lesquels il aura donné son avis.

Se réserve, sa majesté, de renvoyer aux *conseils* de marine, soit avec voix délibérative, soit avec voix consultative seulement, toutes les afaires, autres que celles mentionées ici, qu'elle jugera à propos d'y faire juger & discuter.

Enjoint, sa majesté, aux présidens desdits *conseils* de tenir soigneusement la main, à ce que tout s'y passe dans le bon ordre, & avec la décence convenable; à ce que les objets y soient traités sans confusion, & les opinions débatues sans partialité & sans chaleur; enfin, à ce que tous les membres du *conseil* concourent assiduement, paisiblement & avec zele, à tout ce qui peut contribuer au bien du service. *Ordonance*.

CONSENTIR, v. n. c'est obéir à un éfort; c'est un terme de charpentier: un mât a *consenti*, lorsqu'il a plié, & qu'il reste forcé, dans une mauvaise situation, sans se redresser; & lorsqu'il a éclaté sans se rompre tout-à-fait. Le vaisseau a *consenti* dans toutes ses parties pendant son échouage, quand toutes ses laisons ont largué.

CONSERVE, f. f. on navigue de *conserve* en faisant route, plusieurs vaisseaux ensemble: ainsi, être de *conserve*, c'est être de compagnie, & faire route plusieurs ensemble.

CONSERVER, v. a. c'est garder en vue, un vaisseau que l'on veut joindre & reconoître de près, pour le combatre, s'il est ennemi. *Nous vîmes un vaisseau dans la nuit; nous virâmes dessus pour le conserver jusqu'au jour*.

CONSOMMATION, f. f. c'est tout ce qui est *consommé* pendant le cours d'un voyage sur un vaisseau. Le lieutenant en pied tient les registres des *consommations*; & chaque maître tient dans son particulier un état de ses *consommations*.

CONSTITUTION *de la marine*, f. f. ordonances, loix, réglemens, concernant la composition & le service de la marine, sur lesquels nous nous sommes suffisament étendus, aux mots qui y ont raport; laissant aux Dictionaires de Jurisprudence & du Commerce, les articles concernant la marine marchande.

CONSTRUCTEUR, f. m. architecte de vaisseau, de tous bâtimens de mer. *Voyez* ARCHITECTURE *navale*, CONSTRUCTION, la signification de ce mot restrainte à *l'art du constructeur*.

CONSTRUCTEUR (*ingénieur*), f. m. *ingénieur constructeur de la marine*: c'est un officier préposé pour donner le plan, & faire exécuter la construction des vaisseaux, ainsi que les radoubs & refontes qui auront été ordonés sur leur raport, & d'après les visites qu'ils en auront faites. Les conoissances qu'on exige d'eux, leur service & leur état, sont déterminés par l'ordonance qui les concerne, du 26 mars 1765, & dont voici les dispositions: Sa majesté s'étant fait représenter les articles de l'ordonance du 15 avril 1689, qui ont raport aux constructions & aux maîtres charpentiers entretenus, qui, sous ce titre, étoient chargés des

fonctions des *constructeurs* actuels de ses vaisseaux ; & ayant considéré que ces derniers, depuis leur établissement dans les ports, s'étant particuliérement appliqués à réunir toutes les connoissances de théorie & de pratique qu'exige la construction des vaisseaux, y ont fait des progrès considérables ; voulant exciter de plus en plus l'étude des sciences qui sont la base de cet art, & fixer l'état & les fonctions de ceux qui l'exercent, d'une maniere qui réponde à l'utilité de leurs services, elle a ordoné & ordone ce qui suit.

Les *constructeurs* des vaisseaux de sa majesté seront appelés, à l'avenir, *ingénieurs constructeurs de la marine*.

Il sera établi dans chacun des ports de Brest, Toulon & Rochefort, un ingénieur *constructeur* en chef, deux ou trois ingénieurs *constructeurs* ordinaires, quatre ou six sous-ingénieurs *constructeurs*, & quelques éleves.

Il sera détaché de ces ports, suivant les besoins un ingénieur *constructeur* ordinaire, ou un sous-ingénieur *constructeur*, pour aller suivre dans les autres ports, tel que l'Orient, le Havre, Nantes, Marseille, Baïone, Bourdeaux, &c. les travaux qui pouront y être ordonés.

Les ingénieurs *constructeurs* en chef, seront choisis, par sa majesté, parmi les plus habiles ingénieurs *constructeurs* ordinaires de tous les ports, sans avoir égard à l'ancieneté, sur les preuves qu'ils auront données de leurs talens, & les comptes qui en auront été constament rendus.

Les places d'ingénieurs *constructeurs* ordinaires, seront acordées au concours ; &, à cet effet, lorsqu'il y en aura une vacante dans un port, les sous-ingénieurs *constructeurs* des ports de Brest, Toulon & Rochefort, ou qui en auront été détachés dans d'autres ports, qui auront servi au moins quatre ans en cette qualité, & qui auront cinq à six mois de navigation, feront chacun un plan de vaisseau sur les mêmes dimensions, tracé uniformément, & sur une échele de quatre lignes pour pied, qui fera voir la position des centres de gravité & de résistance, & la hauteur du métacentre ; ils l'acompagneront de tous les calculs, ainsi que de deux devis ; l'un des bois & des fers nécessaires pour son exécution, avec leurs dimensions ; & l'autre, de la disposition des logemens. Ils remettront le tour à l'ingénieur *constructeur* en chef, du port où ils serviront, ou dont ils auront été détachés.

Ces plans & devis seront examinés & vérifiés par ledit ingénieur *constructeur* en chef, & par les ingénieurs *constructeurs* ordinaires, qu'il aura assemblés à cet effet, après en avoir reçu l'ordre de l'intendant ou ordonateur du port (*a*) ; chacun des sous-ingénieurs *constructeurs*, sera en outre examiné sur les connoissances qu'il aura acquises de la pratique de la construction ; après quoi, l'ingénieur *constructeur* en chef rendra compte du résultat de ces examens à l'intendant (*b*) ou ordonateur du port ; auquel il remettra, après l'avoir visé, le plan de celui des sous-ingénieurs *constructeurs* qui aura mérité la préférence, pour être envoyé au secrétaire d'état ayant le département de la marine : & sur le compte qui sera rendu à sa majesté, des plans & de la capacité des trois sujets qui les auront dressés, elle nommera à la place vacante celui qu'elle jugera convenable.

Lorsqu'une place de sous-ingénieur *constructeur* viendra à vaquer dans un port, elle sera acordée au plus ancien des éleves-ingénieurs *constructeurs*, qui aura réussi dans l'examen qui sera ci-après prescrit.

Aucun sujet ne poura être admis à la place d'éleve-ingénieur *constructeur*, qu'il n'ait suivi les ouvrages du port pendant deux ans au moins, en conséquence de la permission qui lui en aura été acordée, sur la proposition de l'intendant (*c*), par le secrétaire d'état ayant le département de la marine ; qu'il ne soit âgé de seize ans ; qu'il n'ait des principes d'arithmétique & de dessein, & qu'il n'ait été examiné par l'ingénieur *constructeur* en chef, en présence de tous les ingénieurs *constructeurs* ordinaires, qui pouront aussi l'interroger. S'ils lui reconoissent les dispositions nécessaires, il en sera remis, par l'ingénieur *constructeur* en chef, un certificat, signé des ingénieurs *constructeurs* ordinaires, & visé de lui, à l'intendant (*d*) ou ordonateur du port, qui proposera au secrétaire d'état ayant le département de la marine, de lui acorder une place d'éleve.

Les éleves admis seront obligés de suivre encore, pendant deux ans au moins, les ouvrages du port ; après quoi l'intendant (*e*) ou ordonateur, proposera au secrétaire d'état ayant le département de la marine, d'envoyer à Paris ceux d'entr'eux, qui suivant les témoignages de l'ingénieur *constructeur* en chef, auront montré le plus de disposition & d'application ; pour y être instruits de toutes les parties des mathématiques, relatives à l'art de la construction, par des maîtres qui seront choisis à cet effet ; & sous la conduite d'un directeur, que sa majesté nommera pour veiller aux progrès de leurs études.

Ils seront tenus d'y étudier l'arithmétique, la géometrie, les méchaniques, l'hydraulique, l'algebre, & l'application de l'algebre à la géo-

(*a*) Actuélement les *ingénieurs constructeurs* sont sous les ordres du commandant, comme on le verra dans la suite de ce mot.
(*b*) Aujourd'hui, au commandant.
(*c*) Maintenant, du commandant.
(*d*) Au commandant.
(*e*) Le commandant.

mérie : le directeur veillera à faire accélérer leur instruction autant qu'il sera possible, & à ce que leurs études soient portées plus loin que les parties exigées ci-dessus, lorsqu'il reconoîtra dans les éleves des dispositions plus étendues.

Après qu'ils auront passé un temps suffisant à l'étude de ces sciences, ils subiront devant un examinateur, qui sera nommé par sa majesté, un examen sur toutes les parties exigées ; & ils seront tenus d'en faire l'application sur les plans des vaisseaux.

Il sera rendu compte au secrétaire d'état ayant le département de la marine, du résultat de ces examens, par le directeur & l'examinateur ; les éleves qui auront réussi, seront renvoyés dans le port, pour y continuer leurs services & remplir les places de sous-ingénieurs *constructeurs* qui viendront à vaquer : les éleves qui n'auront pas réussi dans l'examen, seront congédiés.

L'ingénieur *constructeur* en chef, aura inspection sur le travail des ingénieurs, & sous-ingénieurs *constructeurs* ; il en rendra exactement compte, ainsi que de leurs talens, à l'intendant (*a*) ou ordonateur du port.

Le plus ancien des ingénieurs *constructeurs* ordinaires, suppléera l'ingénieur *constructeur* en chef, en cas d'absence.

Dans les conseils de construction, l'ingénieur *constructeur* en chef y aura séance après les officiers de la marine qui y seront appelés, & voix délibérative, excepté dans le cas où il seroit question de prononcer sur ses ouvrages ; alors, le plus ancien des ingénieurs *constructeurs* ordinaires, sera appelé au conseil, & y aura séance & voix délibérative.

Lorsqu'un ingénieur ou sous-ingénieurs *constructeur* imaginera quelque plan particulier, ou dressera quelque projet qui renfermera des idées nouvelles, il le présentera à l'examen de l'ingénieur *constructeur* en chef, qui en conférera avec le commandant & l'intendant ; & si la matiere leur paroissoit mériter d'être discutée & aprofondie, sur le compte qui en seroit rendu à sa majesté par le commandant & l'intendant, elle donneroit ses ordres, pour que l'examen en fût fait dans un conseil de construction.

Dans le cas où l'ingénieur *constructeur* en chef, aura lui-même quelque plan ou projet à mettre au jour, il en conférera aussi avec le commandant & l'intendant ; & il en sera usé de même.

Un des ingénieurs *constructeurs* ordinaires, nommé par l'ingénieur *constructeur* en chef, assistera toujours aux recettes des bois, tant pour donner son avis sur leur bonne ou mauvaise qualité, & examiner s'ils seront des proportions ordonées, que pour désigner l'ordre & l'arangement, suivant lequel ils devront être placés dans les dépôts, espece par espece, & suivant le rang des vaisseaux auxquels ils seront propres, afin d'éviter les remûmens inutiles ; l'ingénieur *constructeur* en chef, qui se portera à toutes ses recettes dans les cas qui l'exigeront, en signera toujours les états ; les sous-ingénieurs *constructeurs*, ainsi que les éleves, assisteront aux-dites recettes pour leur instruction.

Il sera nommé par l'ingénieur *constructeur* en chef, un ingénieur ou un sous-ingénieur *constructeur*, pour être toujours présent aux choix des bois nécessaires aux divers constructions & radoubs, afin qu'il n'en soit pris dans les dépôts pour être transportés sur les chantiers, que du gabari & de l'échantillon qui y conviendront.

Quand sa majesté ordonera la construction de quelque vaisseau ou frégate, elle donnera ses ordres par raport à celui des ingénieurs *constructeurs* qui devra en être chargé, lequel en fera un plan double, parfaitement semblable, qu'il accompagnera des calculs, ainsi que de deux devis, l'un des bois & des fers nécessaires pour son exécution, avec leurs dimensions, & l'autre de la disposition des logemens ; il remettra le tout à l'ingénieur *constructeur* en chef, pour être par lui examiné & vérifié ; après quoi ledit plan double, signé de l'ingénieur *constructeur* qui l'aura dressé, & visé par l'ingénieur *constructeur* en chef, sera par ce premier présenté au commandant & à l'intendant ou ordonateur, ou au conseil de construction, s'il en est ordoné un, & ensuite envoyé par l'intendant (*b*) ou ordonateur au secrétaire d'état ayant le département de la marine, pour être approuvé par sa majesté : lorsque ce sera l'ingénieur *constructeur* en chef qui sera chargé de la construction, il en présentera le plan double ci-dessus expliqué, signé de lui, au commandant & à l'intendant, ou au conseil de construction, pour en être usé de même.

Le plan double ayant été renvoyé dans le port, approuvé par sa majesté, un des doubles sera remis par l'intendant (*c*) au contrôle de la marine, & l'autre à l'ingénieur *constructeur* chargé de l'exécution ; lequel en tracera les gabaris & sera aidé dans cette opération par le sous-ingénieur *constructeur* qui sera nommé pour suivre sous lui cette construction, par l'ingénieur *constructeur* en chef : les éleves y seront toujours présens pour leur instruction.

L'ingénieur *constructeur* en chef veillera soigneusement à ce que le plan approuvé soit exécuté avec la plus grande exactitude par l'ingénieur *constructeur*, qui n'y poura rien changer, sous peine d'interdiction ; & lorsqu'il sera lui-même chargé de la construction, lui défend, sa majesté,

---

(*a*) Au commandant.
(*b*) Le commandant.
(*c*) Le commandant.

ſous la même peine, de faire aucun changement au plan qui aura été approuvé.

L'ingénieur *conſtructeur*, chargé d'une conſtruction, ménagera les bois avec la plus grande économie, en faiſant ſervir utilement & ſuivant leurs contours, ceux qui auront été apportés ſur le chantier.

Il fera l'état du nombre d'ouvriers qui lui ſera néceſſaire, ſelon le temps auquel le vaiſſeau ou autre bâtiment devra être conſtruit.

Il diſtribuera les charpentiers, perceurs & menuiſiers, au travail où il les jugera les plus propres, n'y emploîra que le nombre néceſſaire, & veillera à l'accélération & à la ſolidité de l'ouvrage.

Lorſqu'on mettra à l'eau le vaiſſeau ou autre bâtiment qu'il aura conſtruit, il ſera chargé de toute l'opération, à l'exception des câbles de retenue qui ſeront placés & manœuvrés par les ordres du capitaine de port, ainſi que la drome.

L'ingénieur *conſtructeur* en chef fera, de concert avec le commiſſaire des conſtructions, la demande des ouvriers à l'intendant (*a*) ou ordonateur, auquel il rendra compte du travail journalier des conſtructions, & il ſera toujours préſent à la miſe à l'eau des vaiſſeaux & autres bâtimens.

Pour obvier, autant qu'il ſera poſſible, à l'arc que prenent les vaiſſeaux déſarmés dans le port, les ingénieurs *conſtructeurs* en chef & ordinaires, donneront leurs avis ſur la diſtribution & l'arrangement du leſt dans la cale & ſur la quantité qu'il faudra en mettre; ainſi que ſur les coſres qu'il conviendroit d'ajouter pour que les extrémités des vaiſſeaux ſoient ſoutenus, autant que cela ſe poura, à raiſon de leur peſanteur.

Les ingénieurs *conſtructeurs* en chef & ordinaires, aſſiſteront à la viſite des vaiſſeaux à radouber; ils en feront l'examen avec la plus grande exactitude, & ils en ſuivront le travail de la même maniere qu'il eſt expliqué pour les conſtructions.

Ils prendront, avec une très-grande attention, l'arc des vaiſſeaux qu'il faudra caréner ou radouber dans les baſſins, afin que leur quille apuie ſans éfort ſur les tins ou chantiers.

L'ingénieur *conſtructur* en chef, certifiera à la fin de chaque mois, le rôle des ouvriers qui auront été employés aux conſtructions & radoubs.

Il aſſiſtera à la carène des vaiſſeaux & autres bâtimens, ou y fera aſſiſter un ingénieur *conſtructeur* ordinaire, pour examiner ſi les liaiſons ſont ſolides, ſi aucune piece ne largue, ſi les écarts ſont bien approchés, & s'il eſt néceſſaire de changer des chevilles & clous, afin d'y remédier ſur le champ.

Lors du premier armement d'un vaiſſeau, frégate ou autre bâtiment, l'ingénieur *conſtructeur* qui l'aura conſtruit, donnera ſon avis à l'officier qui le commandera, ſur la quantité & l'arangement du leſt, ſur l'arimage & ſur la poſition de la mâture, & le tirant d'eau en charge.

Lorſque ſa majeſté ordonera aux ingénieurs ou ſous-ingénieurs *conſtructeurs* de s'embarquer, il leur ſera remis par l'ingénieur *conſtructeur* en chef, une copie des plans originaux dépoſés au contrôle, des vaiſſeaux de l'eſcadre, afin, qu'en mer, ils puiſſent, d'après l'examen deſdits plans & de ceux de l'arimage, que les officiers commandans leur feront communiquer, étudier les changemens qu'il ſera poſſible d'apporter à l'arimage ou à la diſpoſition des mâts, pour remédier aux défauts qui ſeroient reconus dans la navigation deſdits vaiſſeaux.

Les ingénieurs & ſous-ingénieurs *conſtructeurs* embarqués, examineront avec la plus grande attention le jeu de la charpente; ils s'occuperont pareillement de la mâture, de la voilure & de l'effet particulier de chaque manœuvre; ils en conféreront avec les officiers commandant les vaiſſeaux, & rendront compte à leur retour des obſervations qu'ils auront faites, au commandant & à l'intendant, ainſi qu'à l'ingénieur *conſtructeur* en chef.

Dans les combats, ils auront ſous leurs ordres les charpentiers & les calfats, pour ſe porter avec eux par-tout où le canon aura fait brèche & tâcher de la réparer; ils ſe tiendront à cet effet dans les galeries, ou à tel autre poſte que l'officier commandant leur déſignera, pour être à portée de remédier promptement aux accidens.

Les ingénieurs *conſtructeurs* ordinaires, ſeront logés à bord des vaiſſeaux ſur leſquels ils auront été deſtinés, avant les lieutenans des troupes d'infanterie embarquées pour le ſervice deſdits vaiſſeaux; & les ſous-ingénieurs *conſtructeurs* après tous les officiers deſdites troupes.

Sa majeſté ſe réſerve de décider, ſuivant les circonſtances, ſur les récompenſes & marques de diſtinction qu'ils pouront mériter par leurs ſervices à bord de ſes vaiſſeaux.

Et voulant régler leurs apointemens ſur un pied convenable à leur état & à l'utilité de leurs fonctions, elle fixe ceux de chaque ingénieur *conſtructeur* en chef, à quatre mille huit cents livres ou quatre mille livres par an, ſuivant ſon ancienneté.

Ceux de chaque ingénieur *conſtructeur* ordinaire, à trois mille ou deux mille quatre cents livres par an, ſelon ſon ancienneté & ſes talens.

Ceux de chaque ſous-ingénieur *conſtructeur*, à quinze cents ou douze cents livres par an.

Ceux de chaque éleve-ingénieur *conſtructeur*, étudiant à Paris, à huit cents livres par an, dont il continuera à jouir, lorſqu'après avoir été examiné & renvoyé dans le port, conformément à ce qui eſt preſcrit, il n'y aura point de place de ſous-ingénieur *conſtructeur* vacante.

(*a*) C'eſt aujourd'hui la direction des conſtructions qui eſt chargée de la deſtination des ouvriers, & au commandant à qui le compte des travaux eſt rendu par les directeurs & ingénieurs.

Ceux de chaque éleve-ingénieur *constructeur* admis & servant dans le port, à quatre cents livres par an.

L'uniforme des ingénieurs & sous-ingénieurs *constructeurs*, sera composé d'un habit de drap gris-de-fer foncé, avec paremens & collet de velours noir, veste & culote de drap écarlate, doublure de l'habit de serge écarlate, boutonieres en fil d'or sur l'habit & la veste jusqu'à la poche, trois boutonieres sur chacune des poches & des manches, & deux sur chaque côté des derrieres de l'habit, boutons d'or de même dessein que ceux des officiers d'administration de la marine, & chapeau bordé d'or.

L'ingénieur *constructeur* en chef seulement, pourra avoir les boutonieres brodées, tant sur l'habit que sur la veste.

L'éleve-ingénieur *constructeur*, portera l'habit, la veste & la culote des couleurs ci-dessus avec le collet seulement sur l'habit, boutons d'or, sans boutonieres d'or, ni paremens; celui qui aura été renvoyé dans le port après son examen, aura les paremens.

Leur défend, sa majesté, de porter d'autre habit que l'uniforme ci-dessus, lorsqu'ils seront dans ses ports ou à la mer; leur permet seulement de le porter, pendant l'été, en calmande ou camelot des couleurs fixées.

Du ministere de M. de Boynes, par un réglement du 21 Janvier 1774, l'état des ingénieurs *constructeurs* fut plus réellement fixé; car, au moyen de l'abus qui a été fait du titre d'ingénieur, il ne signifie plus rien pour la considération générale. Ce réglement porte que les officiers d'administration, les officiers du port & les ingénieurs *constructeurs* seront désormais désignés sous le titre d'officiers de port; qu'ils ne formeront qu'un même corps sous les ordres de l'intendant; & qu'il n'y aura d'autre différence entre les individus qui le composeront, que la dénomination qui indiquera les fonctions d'un chacun.

RANGS.

Capitaine		Commissaire		Ingénieurs.	
Lieutenant	de port.	Sous-Commissaire	de la marine.	Sous-ingénieurs	constructeurs.
Aide		Aide-Commissaire		Aide-ingénieurs	

Tous ces officiers de port, dit ce réglement, auront rang entr'eux suivant la date de leurs commissions ou brevets, dans chacun des trois grades correspondans, & ils porteront le même uniforme, qui sera celui actuel des officiers d'administration.

Cette réunion d'officiers en concurrence continuele de service, ne pouvoit que faciliter les opérations & y mettre plus d'harmonie.

M. de Sartine, parvenu au ministere de la marine, projeta une ordonance, & au préalable voulut qu'on s'en tînt aux termes de celle du 25 mars 1765: le corps des ingénieurs *constructeurs*, une autrefois isolé, ne pouvoit que patienter jusqu'à l'apparition de cette ordonance; elle fut publiée le 27 septembre 1776; ils s'y trouvent plus que jamais en concurrence de service avec un corps dont ils ne font pas partie, celui des officiers militaires de la marine, (*Voyez* Direction des constructions) elle les jete dans une dégradation réelle & d'autant plus frapante que, si une portion du corps dont ils faisoient partie, fut supprimée, (les officiers d'administration), l'autre (les officiers proprement dit du port), fut conservée & chargée du détail qui lui convient; toute analogie fut rompue: les ingénieurs *constructeurs* furent seulement atachés à la direction des constructions, d'une maniere qui n'est point du tout déterminée.

Quand je parle de *dégradation*, ce n'est point une expression exagérée; lorsque les ingénieurs *constructeurs* faisoient partie des officiers du port, ce corps jouissoit de toutes les prérogatives militaires: M. Olivier, ingénieur en chef, mort depuis la derniere ordonance, a été enterré comme un simple particulier; on lui eût rendu les honeurs funebres dûs à son grade, dans le temps que les dispositions de M. de Boynes étoient en vigueur, &c.

Mais, donner des grades militaires à des artistes, voilà l'objection de quelques persones, d'un mérite distingué: cependant, si on peut dire que les ingénieurs *constructeurs* sont des artistes, ce n'est que par une extension de ce terme, qui proprement signifie celui qui travaille de la main en même temps que de la tête: quand on dit le métier des armes, le métier de la mer, qui ne sent pas que ce terme est étendu par l'usage, à une chose à laquelle il n'est pas propre? les gens de guerre, les gens de mer, sont-ils pour cela des artisans? Les ingénieurs *constructeurs* sont des artistes, comme les ingénieurs des fortifications; ceux-là font des citadelles flotantes, comme ceux-ci en font sur terre. Il n'y a pas d'ingénieurs du roi, ayant tant soit peu trait au militaire, qui n'aient des grades: les ingénieurs géographes même; les compagnies d'ouvriers, dans l'artillerie, ont des capitaines, lieutenans, &c.; il n'y a point d'ingénieurs des constructions dans les pays étrangers, en Espagne, en Suede, en Danemarck, qui n'aient des grades militaires. Les ingénieurs *constructeurs*, au

au terme de leur brevet, sont aussi-bien ingénieurs d'armées que du port ; *sa majesté l'a retenu & ordonné, le retient & ordonne ingénieur* constructeur *ordinaire de la marine, pour, en ladite qualité, servir tant dans les ports & arsenaux sous les ordres des commandans de la marine, directeur & sous-directeur des constructions, & sous l'inspection des ingénieurs* constructeurs *en chef, que* sur ses armées navales, escadres & vaisseaux de guerre *sous les ordres des officiers qui les commanderont*, &c. Un ingénieur *constructeur* est donc un ingénieur d'armées sans être ingénieur militaire, ou un militaire sans grade ; il lui reste à dire comme Sosie, *encore faut-il que je sois quelque chose!*

Les ingénieurs *constructeurs* se sont engagés à aller à la mer, à la guerre : mais, dira-t-on, ne les y expose pas : ils ont d'abord cause commune avec le vaisseau : mais, indépendament de cela : *dans les combats, ils auront sous leurs ordres les charpentiers & calfats, pour se porter avec eux par-tout où le canon aura fait brèche, & tâcher de la réparer*. (Article de l'ordonance du 25 mars 1765 que l'on a vu plus haut). N'est-ce pas le cas où ils peuvent être assez heureux pour payer de leur persone? on donne des croix à ce corps : ce n'est, à la vérité, que de loin en loin ; mais enfin on en donne ; on donneroit donc un ordre militaire à un état qu'on n'estimeroit pas militaire.

Quelques persones veulent trouver l'origine des ingénieurs *constructeurs* dans les anciens maîtres charpentiers qui exécutoient les constructions à la fin du dernier siecle & au commencement de celui-ci ; la comparaison que l'on pouroit faire de ces ingénieurs, avec les inspecteurs des constructions qui existoient alors, seroit plus exacte ; même talent, même lumiere : même direction sur les travaux de ces maîtres charpentiers, qui subsistent toujours, exécutent & servent sous leurs ordres.

J'ai dit que la maniere dont les ingénieurs *constructeurs* sont atachés à la direction des constructions n'est point du tout déterminée ; cela ne seroit pas difficile à prouver, mais je dois me restreindre ici dans les bornes d'une these générale.

Voyons actuélement ce que l'on exige des ingénieurs *constructeurs* & ce qu'on leur acorde : il faut qu'il y ait du raport entre la peine & le salaire : on leur demande des connoissances très-étendues dans les sciences exactes ; c'est, & cela doit être de rigueur, *Voyez* ARCHITECTURE *navale*, CONSTRUCTION, ce terme restreint à signifier *la science de l'ingénieur constructeur* ; on sait combien sont rares les sujets qui ont des dispositions réelles à ces sciences : mais une chose encore beaucoup plus rare, c'est de voir les persones qui ont de l'amour pour l'étude, sortir volontiers de leur cabinet : voilà pourquoi les arts sont encore peu ou mal éclairés : or c'est cependant ce qu'il faut dans le corps des ingénieurs *constructeurs* : ils ont un service sur les travaux, sur les chantiers, excessivement dur : on n'en a pas d'idée : & voilà positivement ce qui constate l'ingénieur. L'ingénieur est un homme habile en méchanique, & qui emploie son savoir à diriger les arts, les éclairer ; qui les voyant de près, les connoît parfaitement ; il leur procure une marche assurée, & il sert à leurs progrès.

L'ingénieur est donc un homme aussi rare qu'utile. Passons à l'attrait qu'on lui présente dans le corps des ingénieurs *constructeurs* ; leur traitement pécuniaire ne suffit pas pour vivre médiocrement à ceux d'entr'eux qui sont établis ; & leur état est le pire de tous les états : un état indéterminé, dont la considération n'est que précaire, & où ils sont le jouet des opinions &, il faut le dire, souvent de l'envie. Si cet état au fond, n'est qu'un état mixte, ne tenant que de loin au militaire ; au moins comme officiers de port, généralement parlant, les ingénieurs *constructeurs* sont-ils incontestablement les premiers de ce service, puisqu'ils y sont chargés de la chose principale & dont tous les autres détails ne sont que des accessoires ; sur lesquels encore ils ont la plus grande influence : par quelle fatalité donc n'y tienent-ils pas leur coin ; ils s'y trouvent placés où on ne s'étoit jamais avisé de mettre persone ; entre les officiers & les maîtres : & c'est tout un corps, où il y a quatre ou cinq grades, qui est ainsi serré.

Leur service sur les vaisseaux, quoiqu'on n'en semble pas reconoître généralement la nécessité, a cependant plusieurs objets essentiels, outre le progrès de l'art : récemment un abordage éfroyable alloit priver M. le comte d'Estaing d'un vaisseau, peut-être de deux, dans un moment décisif : toute l'armée jugeoit le mal irréparable, vu le peu de temps ; il avoit avec lui un ingénieur & un sous-ingénieur. MM. Segondat & Forfait : ils ne lui demanderent que quinze jours pour le radoub, & ils lui tinrent parole : ce général, le plus actif de tous les hommes, fut content, & il le témoigna. Par-tout où il y a des forces navales considérables, des ingénieurs *constructeurs* y seroient utiles : mais il les faudroit bien traiter.

J'ai cru devoir entrer ici dans cette discussion, que j'aurois pu étendre beaucoup davantage. J'aurois pu particuliérement rechercher la cause de la maniere défavorable dont on traite le corps des ingénieurs *constructeurs* : il semble que cela m'étoit permis dans un ouvrage de cette nature, un ouvrage philosophique ; mais j'ai craint que ce que j'eusse dit sur ce sujet n'eût été particularisé & n'eût déplu à des persones pour qui j'ai de l'estime & du respect, & je me contente d'éfleurer la matiere, au risque de ne pas faire sentir assez la force de mes raisons ; & de plaider mal, une excellente cause.

CONSTRUCTION *des vaisseaux*, s. f. la *construction* des vaisseaux est véritablement l'architecture navale (*Voyez ce mot*), nous la concevons divisée en trois parties très-distinctes ; savoir, *construction, l'art du charpentier ; construction, l'art du constructeur* ; enfin, *construction, la science de l'ingénieur constructeur*. Ce mot pris dans ces trois

acceptions différentes, nous fournit trois articles, que nous traitons avec toute l'étendue que mérite l'importance de la matiere, & que l'on doit atendre d'un homme du métier. *Ce vaisseau est d'une bonne construction; d'une belle construction; d'une savante construction:* la premiere de ces façons de s'exprimer a raport particuliérement à la force de la charpente, & l'intelligence des liaisons; la seconde à l'élégance de la forme; la troisieme, aux avantages provenant du systême de l'ingénieur: plus de marche, plus de stabilité pour porter une plus forte artillerie &c., à dimensions & solidité égales.

Construction; *l'art du charpentier de vaisseaux*. Le charpentier est la main qui exécute d'après les plans, sous les directions & les ordres du constructeur ou de l'ingénieur. Pour prendre connoissance de son travail, suivons-le depuis la mise de la quille sur le chantier, jusqu'à la perfection du vaisseau.

La quille est la premiere piece du vaisseau que l'on travaille: mais avant que de travailler & d'assembler les différentes pieces particulieres qui la composent, on établit les *chantiers:* ces chantiers ne sont autre chose que des parallélepipedes rectangles en chêne, sur lesquels doit reposer la quille, pendant tout le temps de la *construction:* ils ne s'élevent guere au dessus de la cale que d'environ 12 à 15 pouces; leur longueur est ordinairement de 6 à 8 pouces, plus considérable que la largeur de la quille; leur largeur, assez constament de 12 à 14 pouces, paroît ne jamais excéder 18 pouces: enfin, la distance entre chacun d'eux, est de 5 à 6 pieds. Il est indispensable que tous ces chantiers aient leurs surfaces supérieures dans un même plan, parallele à celui de la cale, qui est un vrai plan incliné: voici comment se fait leur établissement: D'après cette condition, on commence par tracer le milieu de la cale dans toute sa longueur; perpendiculairement au dessus, on tend une ligne élevée d'une quantité égale à la hauteur que doivent avoir les chantiers; sous cette ligne on dispose, les uns au dessus des autres, deux, trois ou quatre &c. solides de bois de longueur & largeur nécessaire, jusqu'à toucher le dessous de ladite ligne; ils doivent se toucher par-tout également, & sont cloués les uns aux autres par des clous qui, chassés dans leurs faces verticales, vont se perdre en biaisant dans la piece inférieure. Celui de ces solides qui repose sur la cale, y est cloué de la même maniere que les autres le sont sur lui; & il est à remarquer que chaque chantier porte sur d'autres chantiers établis à demeure entre les grillages de la cale, dont la base est un massif de maçonerie; tous les chantiers établis ainsi grôssiérement, on leve la ligne, on prend une grande équerre disposée à angle droit; on place l'une de ses branches verticalement en faisant parcourir à sa branche horizontale, parallélement à elle-même, & de l'arriere à l'avant de la cale, la surface supérieure de chaque chantier; & on fait en sorte, au moyen de l'herminete, que la branche horizontale étant couchée de bâbord à stribord, le fil à plomb soit constament dans un plan rasant le chan extérieur de la branche verticale: on s'assure par-là que chaque chantier est exactement parallele à la cale de stribord à bâbord: reste à s'assurer s'ils lui sont paralleles de l'avant à l'arriere, & s'ils ont leurs surfaces supérieures dans le même plan; pour cela on prend un bordage d'environ 30 à 40 pieds de long, de 5 & 6 pouces d'épaisseur; on en fait une vraie regle; on lui fait parcourir successivement les surfaces supérieures des chantiers, & on polit à l'herminete, jusqu'à ce que cette planche touche exactement par-tout, & à la fois, les surfaces de tous les chantiers; alors on est sûr qu'ils ont tous, leurs surfaces supérieures dans un même plan parallele à celui de la cale. Pendant que des charpentiers travaillent à cet établissement, d'autres charpentiers équarissent les pieces de bois qui composeront la quille; c'est-à-dire, qu'ils leur donnent la largeur & la hauteur indiquées par le plan de l'ingénieur; la premiere de ces dimensions est constante pour toutes les pieces; mais la seconde, absolument parlant, varie selon les bois que l'on emploie. On entend, par hauteur de quille, la distance de l'aire de son dessous à la ligne droite de la rablure; mais si l'épaisseur du bois fournie davantage, il faudra laisser l'extédant; c'est autant de diminué sur l'épaisseur de la contre-quille: s'il étoit possible de trouver des bois d'assez fortes dimensions pour fournir une épaisseur égale à celle de la quille & de la contre-quille, prises ensemble, peut-être n'emploîroit-on point de contre-quille; mais il s'en faut de beaucoup que l'on ait de si beaux bois: on est donc contraint d'employer une contre-quille qui doit toujours avoir une certaine épaisseur; ainsi on ne laissera d'excédant aux pieces de quille, que ce qu'il faudra pour que la contre-quille ait au moins 4 à 5 pouces d'épaisseur vers le milieu. La même raison de restraindre l'épaisseur de la quille, ne subsiste pas vers les extrémités, à cause de l'aculement prodigieux vers ces parties; ainsi on poura laisser hardiment aux pieces de quille toute l'épaisseur qu'elles pouront fournir; les pieces de quille à leur point, on les place bout à bout sur des chantiers volants établis à côté des précédens, & assez larges pour permettre de les tourner & retourner à volonté sans s'exposer à les faire retomber sur la cale. Alors on trace, sur chaque piece, la ligne droite du dessus & du dessous de la rablure; l'on coupe carrément leurs extrémités; puis l'on trace les écarts ou empatures, en élevant la perpendiculaire *ab*, *Fig.* 416, * à la ligne droite *ii* de sa rablure; *db*, désignant la longueur de l'écart, prenant sur *df*, la partie *de* égale $\frac{5}{9}$ *df*, & sur la perpenditulaire *ab*, la partie *bc* $= \frac{3}{9}$ *ab* $= \frac{2}{9}$ *df*; enfin, tirant *ec*, on a une des faces de l'écart; on chauvire les pieces *AA* sur l'autre face; on exécute les mêmes opérations. Il ne reste plus qu'à élever les pyramides quadrangulaires ayant

pour base *face*, *bced*, pour avoir les écarts : tous les écarts faits, on unit toutes les pieces *AA*, comme on le voit dans la figure; on les force de se joindre parfaitement, en frapant à coup de masse sur des coins qui font éforts sur les pieces *AA*, en arc-boutant contre des colliers de cordage qui entourent les deux extrémités de chaque écart: si ces écarts sont bien faits, on verra que les arêtes *ZZ*, *ZZ*, du dessous des pieces de quille, le tracé *ii*, *uu* du dessus & dessous de rablure seront respectivement dans une même ligne parfaitement droite. Tout cet assemblage fait, on le fixe à demeure en perçant trois trous de tariere à chaque écart, un à chaque extrémité, & le troisieme au milieu; en y chassant par-dessous trois fortes chevilles qui vienent river sur virole, sur le dessus de la quille; & de plus un clou à chaque extrémité, qui a de longueur le double de l'épaisseur des bouts de l'écart : la quille est ainsi composée de cinq à six pieces, qui forment un corps presque aussi solide que si elle l'étoit d'une seule; elle se termine en avant par une piece mixtiligne qu'on appele le *brion*, lequel commence la saillie de l'élancement de l'étrave; sa figure est telle qu'on la voit en *bc*, *Figure 94*; sa branche rectiligne s'unit, par un écart tel que ceux que nous venons de décrire, à la premiere piece de quille: les pieces de quille unies ensemble & avec le brion; tout cet assemblage étant encore couché sur le côté, on applique par-dessous la fausse quille; c'est un parallélepipede rectangle qui a même base que la quille, & communément quatre pouces de hauteur: son usage est de conserver la quille, & de diminuer un peu la dérive; elle est composée de quatre à cinq bordages atachés à la quille par des clous disposés en losange, dont les plus grands côtés auroient six ou sept pieds. On doit éviter de faire rencontrer ses écarts, qui sont sans empatures, avec ceux de la quille. Deux clous fichés à chaque extrémité des pieces de fausse quille, terminent sa liaison avec la quille..

Comme la branche courbe du brion est une partie du contour de l'étrave, on est obligé de travailler cette derniere, avant de l'atacher fixément à la quille.

L'étrave peut être divisée en deux parties distinctes; l'une courbe (c'est ordinairement un arc de cercle), qui commence à l'angle mixtiligne du brion, & se termine vers le fort; l'autre, absolument droite, qui, du fort, va se terminer au dessous du beaupré, dont elle est le point d'apui principal: elle se trace en entier à la sale; on en fait un gabari qui en indique exactement le contour, & sur lequel on marque les points d'aboutissement des lisses: la partie inférieure de ce gabari sert à travailler la branche courbe du brion. On le porte successivement sur plusieurs pieces de bois brut; on le présente sur chacune dans plusieurs sens différens, jusqu'à ce qu'on soit parvenu à en trouver un nombre suffisant (c'est trois au plus), dont la courbure leur permette de joindre à empatures ensemble, & au brion, en conservant l'épaisseur (de l'avant à l'arriere) que doit avoir l'étrave: ces pieces trouvées, on les travaille sur le droit; c'est-à-dire, qu'on rend paralleles leurs faces latérales: celles qui sont dans le même plan vertical que les faces de la quille: on applique successivement sur ces deux ou trois pieces, les parties successives du gabari; on trace à la craie les contours qu'elles y indiquent. Sur les faces du tour, on creuse, de distance en distance, des coches, jusqu'à la rencontre du trait; on enleve tout le bois intermédiaire; & au moyen d'une équerre carrée, dont une des branches est appliquée sur la face latérale, on donne à chaque piece un contour bien arondi, dont la courbure est par-tout perpendiculaire au plan des faces. Toutes les pieces rendues à ce point, on les établit bout à bout sur des chantiers volants; on trace les écarts, on les travaille, on force les pieces de se joindre, par le moyen de colliers de corde, de coins, &c.; mais on ne cheville point encore leur assemblage; il faut, auparavant, travailler la contre-étrave, qui est destinée à fortifier les écarts de l'étrave, à l'unir plus solidement à la quille, à diminuer l'aculement des fourcats de l'avant. Elle est composé du même nombre de pieces que l'étrave, se travaille de la même maniere; ses pieces s'assemblent de même, avec des écarts un peu plus courts, à la vérité; mais de façon qu'ils correspondent toujours au milieu d'une piece de l'étrave. Ses différentes parties finies, on les emboîte à leur place, dans la concavité de l'étrave; on ajuste le brion avec la piece inférieure de l'étrave; on fixe cet assemblage pour un instant, par le moyen de deux forts colliers de cordage à chaque écart, tant d'étrave que de contre-étrave; on les force de s'unir par le moyen de coins: mais avant que de cheviller à demeure, il faut vérifier si tout le systême de l'étrave, prenant le contour qu'il doit avoir, elle conserve l'élancement exigé par le plan: pour cela, on applique le gabari en entier du brion & de l'étrave, de façon que son contour se confonde avec le sien; on prolonge une regle sur le plan inférieur du brion; on marque dessus la quantité de l'élancement: & par ce point, par le moyen d'une équerre carrée, on tend une ligne bien perpendiculaire au prolongement de la regle; & si l'assemblage est bien fait, on verra cette ligne aller toucher la partie rectiligne de l'étrave, depuis son origine, dans toute son étendue: si cela n'arivoit pas, on pouroit y remédier, en corrigeant les écarts dont ce défaut dépendroit. Cette vérification faite, on perce deux trous de tariere aux extrémités de l'écart, ou des deux écarts supérieurs; on y chasse des chevilles, qui ne sont que pour le moment, devant être repoussées par la suite; les pieces de contre-étrave se fixent par le moyen de gournables: alors, on détache le brion de l'étrave; on l'atache à demeure au bout de la quille, par le moyen de trois fortes chevilles & de deux clous, comme pour les autres

écarts de quille; on trace bien exactement le milieu des chantiers établis à demeure (milieu correspondant au milieu de la cale); à force de bras l'on chauvire la quille sur les chantiers; de façon que de l'avant à l'arriere, elle soit bâbord & stribord, également distante des listaux qui regnent sur les côtés de la cale; on l'affermit dans cette position par des taquets placés de chaque côté sur tous les chantiers, afin qu'elle ne se déjete pas; & de plus, on applique une garniture à son extrémité arriere, contre laquelle va arcbouter un acore qui fait effet de l'arriere à l'avant: c'est là l'instant de prolonger la rablure sur les écarts.

La rablure n'est autre chose qu'une rainure, dont la coupe perpendiculaire à la quille est un triangle équilatéral, dont l'un des côtés est dans le plan de la face verticale de la quille, & dont les trois côtés sont égaux à l'épaisseur du bordage qui doit venir s'enchâsser dedans: cette rainure est par-tout parallele à l'aire du dessus de la quille, & se prolonge, tant sur l'étambor que sur l'étrave, & dans la face arriere de la lisse de hourdi, où viennent aboutir les bordages de l'arriere & de l'avant. Elle s'indique par deux traits paralleles: on la creuse sur chaque piere séparément avant l'assemblage. Pour se guider, on fait un gabari de sa coupe *abc*, *Fig.* 417*, qu'on applique itérativement pendant qu'on la travaille à l'herminette; mais elle ne se continue point sur les écarts, avant que l'assemblage ne soit fait à demeure, de crainte qu'il n'y ait quelque léger défaut de correspondance d'une piece à l'autre. Il s'agit actuellement de mettre l'étrave, unie à la contre-étrave, sur le brion; cela s'exécute au moyen de l'appareil suivant; on prend deux de ces mâtereaux de sapin, qui se nomment *bigues*; on les joint ensemble par leur petit bout en angle aigu; on les lie fortement par plusieurs tours de cordage passés dans les deux sens, dans la croix qu'ils forment: cet amarage est appelé *portugaise*. Cette machine, ainsi composée, renversée sur la quille de l'avant à l'arriere, l'une des jambes à bâbord & l'autre à stribord, on l'éleve en halant sur deux forts palans, qu'on frape à la tête des bigues, qui sont dormant sur les canons destinés aux saisines lors du lancement à l'eau, & qui agissent en sens contraire de deux autres palans fixés à leurs pieds; pieds qui sont enfoncés dans des trous creusés d'environ 12 pouces, pour empêcher les bigues de courir: chacun de ces mâtereaux est étayé par plusieurs palans, en forme de haubans; deux de ces palans, frapés à l'une & à l'autre bigue, sur des taquets, vont s'amarrer sur deux canons des saisines; deux autres, frapés aux mêmes endroits, vont s'amarrer sur deux autres canons, établis stribord & bâbord, à côté, & à une certaine distance de ceux des saisines; deux semblables palans, frapés à la même hauteur, sur l'arriere des bigues, vont s'amarrer stribord & bâbord sur les grillages de la cale, en arriere du brion; enfin, deux autres palans, frapés sur taquets, de la même façon, à l'arriere des mêmes bigues, vont s'amarrer sur deux canons, l'un stribord, l'autre bâbord, & à quelque distance de la cale: de sorte, qu'en tout, il y a deux palans, faisant éfort parallelement à la quille de l'arriere à l'avant; deux palans, faisant éfort dans le même sens, de l'avant à l'arriere; & quatre, dont les directions font, avec celles des autres, un angle, à peu près, de 45°; & tout cela, de maniere qu'en filant, ou halant, suivant le cas, sur quelques-uns de ces palans, ou sur tous ensemble, on donne aux bigues telle situation que l'on veut. Les bigues fixées solidement, on frape à côté de leur portugaise, & sur taquets, deux forts palans doubles, à doubles rouets; lesquels vont s'amarrer, l'un stribord, l'autre bâbord, sur un collier de cordage, passant dans les anneaux de galoches de fer, implantées sur les deux faces de l'étrave, vers son milieu: ces palans vont faire retour dans une poulie, frapée solidement sur le dernier grillage de la cale, en tirant de l'avant à l'arriere, ou de l'arriere à l'avant: un troisieme palan, plus petit, frapé sur la portugaise, va s'amarrer sur le milieu, arriere de la tête de l'étrave, pour venir faire retour dans une poulie, fixée à côté de la quille; enfin, un quatrieme palan, frapé sur des taquets cloués aux bigues, s'amarre à une galoche de fer, fichée sur le milieu, arriere du bour de l'avant-derniere piece de contre-étrave: les deux premiers palans servent à élever l'étrave; & les palans de la tête & du pied, servent à lui donner le mouvement & la situation convenable. Ajoutons à cela que 3 ou 4 petites aussieres, atachées à l'étrave, servent à la balancer à volonté. Il n'est pas difficile, au moyen de cet appareil, de la placer sur l'écart du brion; on l'y atache donc à demeure, d'abord très-imparfaitement, par le moyen de deux gournables frapées, l'une en haut, l'autre en bas de l'écart; mais seulement pour la retenir, jusqu'à ce qu'on lui ait donné les liaisons que nous verrons par la suite. On fait arc-bouter contr'elle trois acores; l'un bâbord, l'autre stribord, & le troisieme en avant, un peu au dessus du fort: c'est au moyen de ces acores, qu'on balance l'étrave; il faut absolument que ses deux fares verticales soient dans le même plan que les deux faces de la quille; & qu'en élevant, perpendiculairement au prolongement de l'aire du dessous de cette quille, une ligne rasant la partie rectiligne de l'étrave, cette ligne en indique la quantité de l'élancement. Pour faire ce balancement, on prolonge, des deux côtés, la ligne droite de la rablure de la quille par deux cordeaux; de façon que ces cordeaux en rasent les surfaces: au sommet de l'étrave, on atache, sur ses deux faces, deux petites tringles de sapin, qui, saillant en avant, laissent tomber deux fils à plomb, l'un bâbord, l'autre stribord: & il faut, pour que l'étrave ne penche de côté ni d'autre, que ces deux fils à plomb touchent légérement, en éfleurant, le prolongement de la ligne droite de la rablure; si cela n'est pas ainsi,

les acores portent sur deux soles ou madriers, & sont empêchés de glisser par deux forts taquets: entre ces taquets & les acores, il y a des coins, sur lesquels on n'a qu'à fraper pour relever l'étrave, supposé qu'elle penche d'un côté, tandis qu'on larguera les coins des acores correspondans de l'autre bord, pour permettre qu'elle se releve de ce côté-là. On frapera donc sur les coins des acores d'un côté, & l'on larguera les autres, plus ou moins, jusqu'à ce que les fils à plomb rasent les cordeaux; alors, on clouera les coins, pour les empêcher de glisser. Si l'étrave penche trop en avant, on le reconoîtra, à ce que la ligne tendue, du point du prolongement de l'aire de la quille qui indique l'élancement, au sommet de l'étrave, ne rasera pas sa partie rectiligne; on frapera donc sur les coins de l'acore de l'avant, ou on les larguera, jusqu'à ce que cette ligne deviene rasante; puis l'on clouera les coins pour plus de sûreté.

Le palan qui étoit amarré au pied de l'avant-derniere piece de contr'étrave, sert à élever les acores de bâbord ou de stribord; tandis qu'un autre, qui lui est semblable, & frapé exprès, sert à monter ceux de stribord ou de bâbord; il sert aussi à mettre en place la derniere piece de contr'étrave, lorsqu'on la monte séparément: cette derniere se prolonge sur l'angle du brion, & s'unit avec empature à la contre-quille; de façon cependant, que son écart ne corresponde pas à celui du brion, avec la quille.

La contre-quille est un solide, composé de plusieurs pieces de bois droit, qui s'appliquent sur la quille, en se joignant bout à bout; de façon cependant, que leurs écarts ne correspondent point à ceux de la quille: l'usage de ce solide est, 1°. de fortifier la quille, en recevant les entailles ou *margouillets*, dans lesquels sont enchâsses les varangues & les fourcats; entailles qui, sans cela, seroient pratiquées dans la quille même; 2°. de diminuer l'aculement des fourcats & des varangues: &, comme ces derniers n'ont pas, à beaucoup près, autant d'aculement que les premiers, la fausse quille n'est guere, dans le milieu, que de 4 à 5 pouces; tandis qu'à l'avant & à l'arriere, elle est à peu près la moitié, & même quelquefois les deux tiers de l'épaisseur de la quille; elle se fixe sur la quille, de même que la contr'étrave sur l'étrave, par des gournables qui se perdent dans la quille, & éloignées les unes des autres de 4 à 5 pieds; quelquefois, au lieu de gournables, on emploie des clous, dont deux sont fixés aux deux extrémités de chaque piece, & l'autre au milieu.

Avant que de passer à la description du travail des couples de levée, faisons quelques observations.

1°. La longueur des pieces de quille doit être telle, que les mâts ne correspondent point trop près des écarts.

2°. Ordinairement, pour chaque écart, la piece de l'arriere, couvre celle de l'avant; & pour les écarts de l'étrave & de la contr'étrave, les pieces les plus hautes couvrent celles qui leur sont inférieures; cependant, cela n'est pas indispensable.

3°. On doit rechercher, pour les brions, des pieces, dont la portion horizontale soit longue, & dont la courbure, qui est déterminée par la saillie de l'élancement, ait du dévelopement. Ces deux qualités sont essentièles pour la solidité de la liaison de la quille avec l'étrave; il faut du moins que leur partie antérieure soit assez longue, pour que le pied du mât de misaine réponde à peu près à son milieu; on doit encore faire en sorte que leur épaisseur, à l'endroit où commence leur courbure, soit plus considérable que celle de la quille.

4°. Il faut avoir soin, en travaillant l'étrave, de marquer, dans la rablure, les points d'aboutissement des lisses.

5°. La quille & l'étrave ont toujours la même largeur par le droit, & à peu près la même épaisseur; celle de la contr'étrave en est à peu près les deux tiers: la contre-quille augmente sensiblement d'épaisseur à l'avant, & sur-tout à l'arriere, pour diminuer l'aculement des fourcats.

Passons au travail des couples de levée. Ces couples sont composés de varangues, demi-varangues, fourcats, demi-fourcats, genoux de fond, genoux de revers, alonges, alonges de revers; pieces, qui, toutes sont planes, selon leurs faces verticales de stribord à bâbord, & courbes dans le sens du contour du vaisseau: il convient donc d'exposer la méthode de donner à toutes ces pieces la figure qui leur est assignée par le plan de l'ingénieur.

Toutes les pieces que nous venons de nommer, sont planes, selon deux de leurs surfaces, & courbes sur les deux autres; la distance des deux surfaces planes, s'appele épaisseur *sur le droit*; la distance des deux surfaces courbes, s'appele épaisseur *sur le tour*. L'action de mettre une piece à son point d'épaisseur, sur le droit, est ce qu'on entend par *travailler sur le droit*. Travailler une piece sur le droit, c'est la conformer de telle sorte, que deux de ses faces soient dans deux plans paralleles, ou inclinés d'une quantité déterminée: pour cela, on place la piece de façon, que les deux faces qui doivent être le droit, soient à peu près dans des plans perpendiculaires à l'horizon; à moins que la piece ne doive avoir beaucoup d'équerrage; car alors, on fait en sorte que les faces du droit aient de la pente dans le sens de l'équerrage: d'une extrémité à l'autre de l'une des arêtes de la face du droit, on tend une ligne; de plusieurs points de cette ligne, on laisse tomber des fils à plomb, qui détermineront sur la surface autant de points, par lesquels faisant passer un trait, ce trait sera nécessairement dans un plan vertical; de chaque extrémité du trait, on laissera de rechef tomber le fil à plomb; on en tracera les projections sur les bouts de la piece; ces projections seront évidemment, avec

le trait précédent, qui détermine l'arête du droit, dans un même plan vertical. Sur la face verticale de la piece : on pratiquera, de distance en distance, des coches, telles que le fil à plomb en rase le fond du haut en bas, & touchant le trait marqué sur la longueur; on chanvirera la piece; & par les extrémités des projections, & les points d'intersection de la ligne du fond des coches, avec la face qui étoit couchée sur le terrain, on conduira un nouveau trait, qui sera dans un même plan vertical avec les deux projections des extrémités, & le premier trait: sachant les dimensions de la piece sur le droit, il ne reste plus, pour déterminer le plan de la seconde face, qu'à conduire quatre nouveaux traits paralleles aux premiers; ou bien, si cette seconde face doit être inclinée à l'égard de la premiere, on tracera seulement une parallele à la premiere ligne tracée; ou, si la piece doit diminuer d'épaisseur d'un bout à l'autre, une oblique déterminée, & cela à la distance convenable; puis, portant sur le bout de la piece, que je suppose coupé carrément, une équerre, dont l'une des branches, étant verticales, fasse, avec l'autre branche, un angle égal à celui que feront les faces du droit, on tracera les projections de la face oblique sur les deux bouts de la piece (je suppose que la branche verticale de l'équerre touche le point d'intersection de l'arête du bout de la piece, avec la parallele, ou l'oblique déterminée, par raport au premier trait qui a été tracé), & joignant les deux extrémités de ces deux projections, par une ligne tirée sur la face appliquée sur le terrain, le plan de la face oblique sera déterminé; il ne reste plus qu'à enlever, à la hache, tout le bois en dehors des lignes, qui désignent les plans des faces, pour que le travail, sur le droit, soit fini : alors on travaille la piece sur le tour. *Travailler une piece sur le tour*, c'est disposer deux de ses faces opposées, de façon que, suivant une courbure déterminée, ou elles sont exactement paralleles; alors la piece a exactement la même épaisseur sur le tour, d'un bout à l'autre; ou elles se raprochent par un bout d'une quantité assignée; alors la piece diminue d'épaisseur, sur le tour, d'un bout à l'autre; ou elles se raprochent également dans toute leur longueur d'une face du droit à l'autre; alors une coupe quelconque perpendiculaire à la longueur, a différentes épaisseurs sur le tour; ou enfin, elles se raprochent tout-à-la-fois, & d'un bout à l'autre, sur le tour, & d'une face du droit à l'autre; alors toutes les différentes coupes perpendiculaires à la longueur, & toutes les différentes coupes paralleles à la largeur, ont différentes épaisseurs sur le tour.

On a un gabari qui indique le contour convexe, ou concave, ou concave convexe, sur lequel sont marqués, à différens points, les équerrages; c'est-à-dire, les angles que la face du droit doit faire en ces différens points, avec la face courbe; on place ce gabari sur le droit; l'on trace, avec du blanc, le contour qu'il y indique.

Remarquons qu'il est essentiel de le placer de façon à éviter les défournis du bois, ou autres défauts; cependant, il n'est pas indispensable que la piece soit absolument, par-tout, susceptible d'un contour égal à celui du gabari; on supplée aisément à ce défaut, en appliquant des fourures; pourvu, toutefois, qu'elle conserve assez de force. Tout en traçant le contour, l'on marque les différens points pour lesquels on a l'équerrage; par ces points, l'on creuse des coches sur les faces du tour, dont la ligne du fond, bien perpendiculaire à l'arête commune, au droit & au tour, fait, avec la face du droit, l'angle de l'équerrage; l'on trouve ces angles en tâtonant, & au moyen d'une équerre, ouverte conformément à l'équerrage, & dont une branche s'applique sur la face du droit; l'autre dans le fond des coches. La ligne courbe étant donnée par le gabari, les lignes du fond des coches déterminent suffisament le contour & l'inclinaison de l'une des faces de tour; on enleve donc à la hache tout le bois en dehors de cette face, en laissant un peu de bois pour le parage.

Pour tracer l'autre face du tour, il y a quatre différens cas; savoir, que la piece conserve même épaisseur d'un bout à l'autre; ou qu'elle diminue uniformément d'un bout à l'autre; ou qu'elle aille en étrécissant d'une face du droit à l'autre; ou qu'elle diminue d'épaisseur d'un bout à l'autre, & deviene plus étroite d'une face à l'autre, tout-à-la-fois.

Dans le premier cas, l'on conduira sur chaque face du droit des paralleles au contour donné par le gabari, & cela à une distance égale à l'épaisseur sur le tour; dans le second, on fait, pour chaque extrémité, la distance qu'il doit y avoir d'une face du tour à l'autre; on les marquera par des perpendiculaires au contour, en portant perpendiculairement la moitié de la somme de ces deux distances, sur le milieu du dévelopement du même contour : au quart du dévelopement, on portera sur la perpendiculaire au contour, la demi-somme de la distance au milieu, & de la plus grande extrême (si c'est du gros bout que l'on part); aux trois quarts, on portera la demi-somme de l'ordonée du milieu, & de celle du petit bout, & ainsi de suite, en portant toujours entre deux ordonées, une nouvele ordonée, égale à leur demi-somme : par les extrémités de toutes ces ordonées, conduisant un trait courbe sur chaque face du droit, on aura la seconde face du tour déterminée : (dans le quatrieme cas, on exécutera le même procédé; mais les ordonées extérieures, & par conséquent les intermédiaires, seront plus grandes d'une quantité connue sur l'une des faces du droit, que sur l'autre); dans le troisieme cas, on conduira sur chaque face du droit, une courbe parallele à celle donnée par le gabari; courbe, qui, pour chacune de ces faces, sera éloignée d'une quantité égale à l'épaisseur sur le tour, sur chacune d'elles : enfin, pour terminer ce qui concerne le quatrieme cas, on joindra les

extrémités des courbes de chaque face par un trait, sur chaque surface des bouts, que je suppose coupée carrément; & il ne restera plus, pour avoir la seconde face du tour, qu'à enlever, à coup de hache & d'herminette, toute la matiere en dehors de la surface courbe, des lignes tracées sur les faces du droit & les bouts de la piece, en se guidant avec une équerre.

Il faut, pour la commodité des ouvriers, que l'équerrage soit toujours en gras, par raport à eux; c'est-à-dire, qu'il faut, que, lorsque la piece est en chantier, la face du droit, qui est dessus, fasse un angle obtus, avec la face du tour que l'on travaille.

Ce qui précede a lieu pour toutes les pieces de membrure; les gabaris & équerrages sont donnés par le plan du vaisseau; ceux des couples de remplissage se prenent sur l'édifice même: on a toujours trois équerrages pour chaque piece; & l'on en trouve d'intermédiaires à ceux-là, en partageant en un certain nombre de parties égales, les angles que font entr'elles, les lignes qui les représentent sur la tablete, où on a coutume de les marquer, & portant ensuite ces équerrages, ainsi trouvés, à des distances égales, entre les premiers, sur la piece en chantier: cette méthode est véritablement une interpolation.

Lorsqu'on veut travailler une varangue, un genouil, ou une alonge, on prend son gabari; on l'essaye successivement sur plusieurs pieces brutes, jusqu'à ce qu'on en ait trouvé une, dont la courbure & la longueur soit satisfaisante. On distingue deux sortes de varangues; les unes se nomment de fond, les autres acculées: celles-là regnent du quatrieme avant au quatrieme arriere; celles-ci se placent entre le quatrieme & le sixieme couple, tant en avant qu'en arriere: les varangues de fond ont à leur milieu un massif, portant sur la quille, beaucoup plus épais que ses branches; ce massif est ce qui constitue leur aculement: il est bien rare que l'on trouve des pieces brutes assez fortes, & d'une figure à donner ce massif, sans le secours d'une fourure; on se contente, pour l'ordinaire, de celles qui, ayant la courbure du gabari, ont, à leur milieu, mêmes dimensions qu'aux extrémités: le massif, qu'on nomme *talonier*, se fait d'une piece raportée; il s'applique le plus souvent à plat sous la varangue, à laquelle il ne tient que par 4, 5, ou 6 gournables: je crois qu'il ne seroit pas inutile de pratiquer dans la varangue un canal rectangulaire, laissant un tenon dans son milieu; ce canal recevant une saillie rectangulaire correspondante, du talonier, qui, recevant lui-même, dans une mortoise, le tenon de la varangue, cet assemblage, au moyen de quelques gournables, seroit plus solide que le précédent.

L'élévation, plus ou moins grande des façons vers l'avant & vers l'arriere, augmente l'aculement des varangues, au point qu'il est impossible de trouver des bois propres à les faire d'une seule piece; les varangues entre le quatrieme & le sixieme couples, se font de deux pieces absolument semblables & égales, qui se réunissent à plat par leur extrémité, & dont le plan de réunion est perpendiculaire au milieu de la quille: cet assemblage ne pouroit avoir assez de solidité, si l'on n'appliquoit sur les deux branches réunies un massif, composé d'une ou de plusieurs pieces, qui les recouvrent depuis la quille, jusqu'à la hauteur de l'aculement intérieur: ce massif, qu'on nomme *oreiller*, a les mêmes dimensions qu'auroient les bouts des genoux dont ils occupent la place. Chaque piece d'oreiller est atachée à la varangue par quatre gougeons carrés, disposés en trapeze, & de même force que ceux des couples. Pour fortifier cette liaison, on pratique le plus souvent une entaille, qui regne dans toute la hauteur de l'oreiller, commence au tiers de la largeur de la varangue sur le tour, à compter du milieu, & se termine à rien au gabariage; dedans, vient emboîter la saillie correspondante, pratiquée sur l'oreillet: cet assemblage se dit à *pate de loup*.

Les fourcats sont aussi des especes de varangues; ces sortes de varangues, depuis le sixieme couple avant & arriere, jusqu'aux extrémités, se font de la même maniere; mais comme elles n'ont à leur pied, qu'une épaisseur égale à celle de la quille & de l'étambot, diminuée du double de la profondeur de la rablure, c'est-à-dire, d'environ huit pouces, on n'en fait pas descendre les deux branches jusque sur la contre-quille; parce qu'elles seroient trop foibles: on en fait donc descendre une seulement; l'autre prend un peu plus haut, & répond sur un adent, pratiqué presqu'à la hauteur de l'aculement intérieur: cet assemblage est bien moins solide que ceux des varangues ou fourcats entre le quatrieme & le sixieme couples.

Nous avons oublié de dire, en parlant du talonier, qu'il portoit contre des abuts saillans, en dessous de la varangue; c'est-à-dire, que ce massif, appliqué à plat sur la varangue, trouve stribord & bâbord, deux saillies d'un pouce à un pouce & demi à ses extrémités, contre lesquelles il s'apuie; ce qui lui procure une assiete assez stable.

Comme les bois les plus difficiles à trouver & les plus rares, sont ceux qui ont beaucoup de courbure, on fait en sorte dans la distribution des couples ou varangues, genoux & alonges, de n'avoir besoin que de pieces les moins courbes possibles, pour cela on racourcit autant qu'il se peut, sans nuire à la solidité des liaisons, les alonges les plus courbées, & on alonge celles qui le sont moins; c'est pour cette raison que les alonges vers le fort sont si courtes, tandis que les cinquiemes alonges dites de *revers* sont si grandes: c'est-là une loi, malheureusement, de nécessité, en observant cependant qu'il y a une limite qu'il ne faut pas passer dans ce racourcissement: il est

essentiel que toutes les pieces soient assez longues pour s'écarver avec celles qui leurs sont collatérales, de façon à recevoir trois gougeons carrés dans chacune de leurs moitiés; si ces pieces étoient trop courtes, les gougeons trop raprochés ne feroient que déchirer & fendre le bois lorsque le vaisseau travaille; toutes les fois qu'on poura égaler les alonges ensemble, ce sera très-bien de le faire; leur union en deviendra bien plus solide.

Nous venons de donner la méthode de conformer les varangues, genoux & alonges; d'assigner les loix qui déterminent leurs grandeurs respectives; de suppléer au défourni de leurs bois; enfin, de les composer de plusieurs morceaux, quand elles ne peuvent l'être d'un seul: il convient de donner actuélement la maniere de les assembler pour former les couples de levée.

Cet assemblage se fait tout-autour de la quille, le plus près possible; d'abord on place la varangue sur des chantiers; on applique le gabari de façon que son contour se confonde avec celui de ladite varangue. Le dévelopement de ce gabari indique la position de la premiere alonge, dont le pied doit venir reposer sur la tête de cette même varangue. Leurs plans de réunion devroient être perpendiculaires au contour; mais il arive souvent qu'on ne s'astreint pas à cette regle; il suffit ordinairement que la tangente, au contour du couple, dans la ligne de réunion des deux pieces, fasse avec le pied de la premiere alonge un angle égal au supplément de celui qu'elle fait avec la tête de la varangue: la premiere alonge disposée comme elle doit l'être, & son contour confondu avec celui du gabari, qu'on prolonge au delà au moins de toute la longueur de la troisieme alonge, on place cette derniere; en observant, pour son union avec la premiere, les mêmes conditions qu'à l'égard de la réunion de la varangue avec la premiere alonge: prolongeant encore le gabari, on place la cinquieme alonge, ou alonge de revers, toujours de façon, que son contour se confondant avec celui du gabari, son plan de réunion avec la troisieme alonge soit perpendiculaire, ou à peu près, à la courbure du couple; chaque couple étant composé de deux branches parfaitement semblables & égales, on comprend bien que ce qui se fait pour l'une, se fait pour l'autre; & quoiqu'il ne soit pas nécessaire qu'elles soient de niveau, il faut du moins que l'assemblage des parties qui la composent, soit tel, que leur surface supérieure soit exactement dans le même plan dans tout le dévelopement du couple; les chantiers sur lesquels portent les alonges & varangues, fournissent les moyens de disposer l'assemblage conformément à cette loi: on fait partir de différens points du contour extérieur de l'arête du couple, des lignes (des cordeaux) qui vont, en se croisant en différens sens, raser chacun à la fois les surfaces de plusieurs pieces båbord & stribord; & avec des coins on éleve ou on abaisse les différentes parties du systême, jusqu'à ce que toutes ces lignes (au moins quatre ou cinq) s'appliquent exactement toutes à la fois sur les surfaces de toutes les pieces qu'elles rencontrent, & en même temps se touchent entr'elles; alors on sera sûr que la surface supérieure de tout le couple est dans le même plan: mais cela ne suffit pas entiérement; il faut encore que tout le systême ait, en différens points, les ouvertures requises par le plan, & que cependant son contour bien uniforme & bien suivi, permette à toutes les pieces de se joindre exactement.

Voici comment on donnera au couple ces ouvertures nécessaires: on tracera sur la varangue une droite, qui réponde aux points de la lisse de fond; sur le milieu de celle-ci, ayant élevé une perpendiculaire, cette ligne prolongée doit couper le couple dans toute sa longueur en deux parties égales & semblables; on fera aux deux extrémités de la ligne droite tirée au travers de la varangue, deux entailles de profondeur égale & suffisante pour retenir les pointes d'un grand compas de bois qu'on y applique; cela fait, on placera aux points d'interfection du contour du couple avec les lisses du fort & du plat-bord, les regles d'ouverture; (ce sont deux regles de bois d'environ cinq à six pouces en carré; les ouvertures de chaque couple & le milieu commun de chacun sont marqués pour le fort & pour le plat-bord): alors on tendra une ligne du milieu de la varangue, au milieu de la planche d'ouverture du plat-bord, & l'on forcera les pieces qui composent la membrure, jusqu'à ce qu'il y ait au fort & au plat-bord, les ouvertures indiquées par les regles, & qu'en même temps la ligne tendue du milieu de la varangue au milieu de la regle d'ouverture du plat-bord, passe par le milieu de la regle d'ouverture du fort, & par le milieu de la tête du compas; de cette façon nous serons certains que les quatre branches stribord de la varangue de la premiere alonge, de la troisieme alonge, & de l'alonge de revers, seront éloignées par-tout de la ligne du milieu, de la même quantité que les quatre mêmes branches båbord.

On fixera tout cet assemblage à demeure, en fichant des taquets sur les chantiers en dedans & en dehors du couple, & liant les pieces contigües l'une avec l'autre par des croûtes croisant en dehors les écarts. Tout cela exécuté, on placera le genou sur la varangue & la premiere alonge, en faisant correspondre les projections des différentes lisses marquées sur chacune des trois pieces; au bout du genou on appliquera sur la premiere & troisieme alonge, la deuxieme alonge; & enfin sur la troisieme & la cinquieme ou alonge de revers, on posera la quatrieme alonge; en observant toujours de faire correspondre les projections des différentes lisses marquées sur chaque piece, &, si les équerrages ont été bien pris, on verra les différentes parties de ce second solide s'appliquer

pliquer sur celles du premier, & confondre exactement leurs contours avec les leurs ; pourvu, toutefois, qu'on ait eu soin de tailler de mesure le pied de chaque alonge de façon, ou que sa surface soit perpendiculaire au contour du couple, ou que l'angle que fera cette surface avec la tangente à ce contour, soit le supplément de l'angle fait par la surface de la tête de la piece contigüe, avec la même tangente. Au reste, pour plus de sûreté, on poura réitérer quelques-unes des opérations précédentes.

Observons 1°. que lorsqu'on a mis les différentes parties d'un couple à leurs ouvertures naturelles, on fait passer la scie entre la tête & le pied des alonges contiguës, afin que leur contact devienne plus immédiat ; ce qui ne peut manquer d'ariver ensuite, en frapant sur la tête de celle qui est supérieure : 2°. qu'en travaillant séparément chaque varangue & alonge, d'après son gabari particulier, on lui donne autant de longueur que le peut comporter la piece ; parce que si quelqu'une se trouve être trop courte de quelques pouces, soit à raison de la trop grande courbure, soit à raison de quelque défaut de bois, l'excédant de la vraie longueur de celle qui doit être contigue, y suppléeroit : 3°. que le tracé de la projection des lisses sur le contour de chaque piece de membrure, sert à régler leurs longueurs respectives ; parce qu'on fait toujours la distance qu'il doit y avoir d'une lisse à la suivante.

Les solides qui composent chaque couple de levée, assemblés de façon que leurs surfaces extérieures aient l'équerrage nécessaire pour faire partie de la surface totale du vaisseau dans le sens de la longueur, on fixe cet assemblage à demeure par six gougeons carrés frapés dessus chaque piece du premier plan, lesquels pénetrent en entier les pieces collatérales du plan inférieur ; & l'assemblage est tel, que la varangue s'unit avec le genou de la moitié de sa longueur, & lui est atachée par trois gougeons ; que le genou s'unit pareillement de la moitié de sa longueur avec la premiere alonge, & lui est uni par trois gougeons : il en est de meme de la premiere alonge avec la deuxieme, de la deuxieme avec la troisieme, de la troisieme avec la quatrieme ; & enfin de la quatrieme avec la cinquieme, ou avec l'alonge de revers.

Pour s'assurer de l'ouverture des couples, on met au fort & au plat-bord une planche dite d'*ouverture* : c'est un bordage ordinaire d'environ quatorze à quinze pouces de large, sur deux pouces & demi à trois pouces d'épaisseur ; sur lequel le milieu du couple est marqué par un trait de scie ; cette planche d'ouverture se fixe à la hauteur indiquée par la lisse du fort ou du plat-bord, par trois clous sur la face du droit de chaque couple, des taquets en dessous pour la soutenir, & d'autres en dedans, qui arc-boutent contre les branches du membre, pour les empêcher de se raprocher ou de se fermer.

Remarquons qu'on ne cheville point la troisieme alonge avec la deuxieme ; parce que l'assemblage de la troisieme alonge, de la quatrieme, & de la cinquieme, ou de revers, se monte lorsque l'assemblage de toutes les autres pieces a été placé sur la quille.

Qu'on a soin de mettre, au lieu de chevilles, des gournables dans les varangues & les genoux où l'on doit percer les trous des pompes ; qu'on a la même précaution à l'égard de l'union des alonges qui seront par le travers des ponts, afin de ne pas trouver de fer lorsqu'on chevillera les goutieres : on en use de même pour l'union des alonges qui devront être coupées lors de l'ouverture des bateries.

Qu'on place toujours les premiers sur le chantier, les couples qui ont le plus d'amplitude ; parce que lorsqu'on se trouve gêné par le terrain, on assemble par-dessus ceux-ci, ceux qui en ont moins ; que c'est toujours la partie du couple la plus voisine du maître qu'on assemble la premiere pour la commodité des ouvriers.

Lorsque tous les couples de levée de l'avant ont été assemblés, on les pare en dedans afin de les rendre moins lourds, mais non à demeure : on sépare l'assemblage de la troisieme, quatrieme & cinquieme alonges, d'avec le reste des couples ; à force de bras & par le moyen des palans, on met les couples, séparés de leurs trois dernieres alonges, en croix sur la quille, leur talon tourné vers l'étrave & leurs branches regardant l'arriere ; cette manœuvre est très-pénible, & fait beaucoup travailler les assemblages ; je crois qu'il seroit possible de la rendre plus facile & plus prompte ; voici cette maniere : on feroit passer par-dessous les deux branches de chaque couple, deux bordages paralleles à leur milieu ; par-dessous le talon des mêmes couples on feroit passer un troisieme bordage qui iroit s'atacher à faux-frais avec les extrémités des précédens & à angle droit. Le couple encore sur ses chantiers, on feroit passer par-dessous deux plançons portant sur la quille, d'un pied d'épaisseur, & de douze à quatorze pouces de largeur ; il s'éléveroit, à un ou deux pouces de leur surface supérieure, des petits rouets dont l'essieu traverseroit ces pieces vers la moitié de leur épaisseur ; en ôtant les chantiers, les couples tomberoient sur ces plançons, de façon que les bordages de bâbord & de stribord apuieroient sur les rouets : dès-lors, en halant sur un palan frapé au pied du couple, les bordages rouleroient avec ce couple sur lesdits rouets ; on entend bien que ces deux plançons devroient être placés à une distance égale à la plus grande largeur du couple ; ils se maintiendroient à cette distance par le moyen de deux traverses en haut & en bas, percées de plusieurs trous qui, en correspondant successivement sur un même trou praτiqué au pied & à la tête des plançons, permettroient de les mettre à une ouverture quelconque, en y passant de fortes chevilles mobiles qui pé-

nétreroient les traverses & les plançons ; ces derniers porteroient en outte à leurs faces verticales extérieures, de distance en distance, des montans garnis d'autres rouets horizontaux, lesquels ne permettroient aux couples ni de prendre du mouvement dans le sens de leur largeur, ni d'éprouver un frotement trop grand ; lorsqu'en halant sur le palan du pied du couple, ce pied seroit parvenu sur la quille, il n'y auroit plus qu'à lui faire faire un quart de révolution pour le mettre en croix ; cela seroit, on ne peut pas plus facile, en frapant deux palans à ses deux branches, qui iroient s'acrocher aux bigues qui servent à mettre les couples verticalement ; en effet on éléveroit ces branches de façon que le couple ne porteroit plus que par le talon ; il seroit donc bien facile de le faire tourner à volonté. Deux plançons, travaillés de la sorte, pouroient servir pour la construction de plusieurs vaisseaux.

Les couples en croix sur la quille, & leur distribution marquée, il s'agit de préparer leur place sur la contre-quille ; c'est-à-dire, de creuser les margouillets & les entailles mortoisées dans lesquels viendront reposer les talons des varangues ; les margouillets ne sont autre chose que des entailles d'un pouce & demi à deux pouces, plus ou moins, de profondeur : ce qui les distingue des entailles ordinaires, c'est qu'après avoir creusé de la quantité ci-dessus, on creuse aussi les faces verticales de la contre-quille d'un pouce environ, plus ou moins en faisant diminuer ce creux de quelques lignes du haut en bas ; ce qui s'appele donner de la *gâgne*. Les entailles mortoisées sont des entailles de la même profondeur, dans le milieu desquelles regne une mortoise de deux pouces de profondeur, plus ou moins. Les talons des varangues reçoivent eux-mêmes des entailles telles que, s'appliquant dans les margouillets, les oreilles de ces talons, qui terminent ces entailles, descendent dans les épauletes, jusqu'à la ligne droite de la rablure ; toutes les varangues comprises entre le quatrieme avant & le quatrieme arriere, sont emboîtées sur la quille à margouillet. Les couples quatre, cinq, six & sept, le sont sur des entailles mortoisées ; en voici la raison : la surface courbe de la carêne doit se prolonger bien uniformément jusque dans le fond de la rablure, tant de l'étrave & de l'étambot, que de la quille, afin que les bordages, en prenant cette courbure, puissent s'appliquer bien immédiatement & trouvent par-tout un soutien égal ; comme cette surface entre le quatrieme avant & quatrieme arriere est très-courbe vers la quille, en sorte que les tangentes des différens couples en ces parties, approchent beaucoup plus de faire avec l'horizon un angle de peu de degrés, qu'avec la verticale elles se prolongent jusque dans le fond de la rablure en laissant toute, ou presque toute la largeur de la contre-quille dans la concavité, sans couper les faces latérales ; alors il est permis de creuser les mêmes faces latérales d'environ un pouce de chaque côté & de toute la largeur de la varangue, afin que l'entaille pratiquée sous le talon de ladite varangue, s'emboîte en croisant celle de la contre-quille, & que ses oreilles, taillées en console, aillent chercher le fond de la rablure, soient l'extrémité du dévelopement de la surface du fond du vaisseau, & entrant dans les entailles latérales, procurent au couple une assiete ferme & non sujete à aucun vacillement. En avant du quatrieme couple avant, & en arriere du quatrieme couple arriere, au contraire, la surface de la carêne est, à cause des façons, très-peu courbe ; en sorte que les tangentes vers les talons des couples approchent beaucoup plus d'être verticales qu'horizontales : les surfaces du couple ne peuvent se prolonger jusque dans le fond de la rablure, sans mordre sur l'épaisseur de la contre-quille, à peu près, de toute la quantité de la profondeur de cette rablure ; il n'est donc pas possible de creuser des entailles sur les faces latérales de cette contre-quille, sans s'exposer à l'affoiblir plus qu'il ne faut, ainsi que les talons des varangues, qui, à cause de cette circonstance, ne conservant à leur pied qu'une épaisseur de stribord à bâbord, à peu près égale à l'épaisseur de la quille, diminuée du double de la profondeur de la rablure, ne peuvent supporter une entaille terminée par des oreilles sur les côtés : il faut cependant procurer aux couples une assiete assez stable, pour que quand toute la machine travaille, ils ne se dévoient point ; cela se fait en employant les entailles mortoisées : les talons des varangues ou fourcats sont armés d'un tenon d'environ trois pouces d'épaisseur, & deux pouces & demi de hauteur, lequel entre dans des mortoises correspondantes au fond des entailles ; ces mortoises ont toujours un demi-pouce de plus en profondeur, que n'a la hauteur des tenons afin qu'ils ne soient pas gênés en frotant contre le fond ; à mesure que les couples approchent des extrémités, les entailles où ils reposent deviennent plus profondes, & cela à cause de leur grand aculement ; leurs oreillers emboîtent aussi dans des entailles simples, mais moins profondes, communément d'un demi-pouce.

Les tenons, les entailles, les mortoises faits, on éleve les couples au moyen de l'appareil suivant. Deux bigues pareilles à celle qui nous a servi à mettre l'étrave en place, sont tenues verticales, l'une à bâbord, l'autre à stribord de la quille, chacune par trois palans, faisant fonctions d'étai, amarrés sur des canons, stribord & bâbord de la cale, & chacune aussi par deux autres semblables palans amarrés sur la quille. Les mâtereaux de chacune de ces bigues sont retenus l'un à l'autre, par une traverse à la hauteur de 4 pieds au dessus du terrain. Leurs pieds sont emboîtés dans des galoches, afin qu'en halant sur un palan frapé dessus, on puisse faire courir les bigues de l'avant à l'arriere ; deux palans, frapés sur taquets à leurs têtes, s'atachent à chaque branche du couple qu'on veut élever, vont faire retour aux

pieds des mâtereaux, tirent l'un de l'avant à l'arriere, l'autre de l'arriere à l'avant ; si bien que de chaque bord, deux files d'hommes courant en sens contraire, élevent le couple à telle hauteur que l'on veut, & lui donnent les mouvemens nécessaires, par le moyen de simples cordages servant à tirer dans un sens ou dans un autre, & à faire correspondre le talon de la varangue perpendiculairement au dessus du margouillet ou de la mortoise qui lui est destiné ; filant alors les palans, ces varangues tombent à leur place & s'emboîtent comme elles doivent le faire ; à vue d'œil, on met les deux branches du couple à peu près de niveau, & perpendiculaires à la quille ; & en attendant qu'on les ait étayés, chacune par deux petits acores apuiant l'un de bâbord à stribord, ou de stribord à bâbord, & l'autre de l'arriere à l'avant, on amarre les garants des palans sur les traverses de chaque bigue ; & dès l'instant que les acores sont en place, & que les deux branches du premier couple ont été liées à faux-frais par une late (une planche) à l'étrave, on file les palans d'étai, on hale sur le palan du pied des bigues, pour les faire courir en arriere jusqu'à ce qu'elles soient parvenues en travers du margouillet ou entaille preparé pour le couple suivant. On amarre les palans d'étai sur d'autres canons correspondans & sur la quille, & on éleve ce couple suivant comme le précédent : après l'avoir acoré de même, l'avoir atachè au premier par une late, on fait encore courir les bigues jusqu'à l'emplacement du suivant, pour exécuter la même manœuvre ; & ainsi de suite d'un couple à l'autre, en les atachant les uns aux autres par des lates.

Tous les couples montés, il faut les rendre bien perpendiculaires à la quille ; ce qui est très-facile, en tendant une ligne d'un bord à l'autre du gabariage de chaque couple, & portant la distribution desdits couples sur une deuxieme ligne tendue du milieu de la ligne d'un gabariage au milieu de la ligne de l'autre, depuis l'étrave jusqu'au maître ; en forçant ou larguant les acores jusqu'à ce qu'il regne même distance entr'eux tant par-en-haut que par-en-bas : cette opération s'appele *perpigner*. D'abord après avoir perpigné, on assujétit les couples en les liant les uns aux autres par des ceintures de bois qu'on nomme *lisses*, qui, comme nous le voyons dans l'article du *tracé à la salle*, servent non seulement à assujétir à une certaine loi la dégradation des courbures des couples de l'avant à l'arriere, mais encore à donner leur équerrage, afin que leurs surfaces partieles fassent partie de la surface totale du vaisseau ; à les maintenir dans leurs dispositions respectives ; & enfin à donner les gabaris & les équerrages des couples de remplissage, comme nous le verrons bientôt ; elles regnent depuis la rablure de l'étrave, jusqu'à celle de l'étambot ; & leurs parties comprises entre le quatrieme avant & le quatrieme arriere, sont formées de pieces de sapin entiérement carrées que l'on force de s'appliquer sur le contour des membres, en les enlâçant elles & ses membres avec de forts colliers de cordage embrassant les extrémités de billots de bois rond appliqués intérieurement sur ces membres, & frapant sur des coins passant entre les billots & les alonges : de cette maniere, on force les pieces de lisse jusqu'à ce qu'elles aient la courbure désirée : cet appareil s'appele *bridole*. En avant du quatrieme avant, & en arriere du quatrieme arriere, les lisses deviennent extrêmement courbes, sur-tout vers l'avant ; il feroit impossible de forcer des bois droits à plier à un tel point ; & d'ailleurs, quand on le pouroit, on ne le feroit pas, parce qu'elles conserveroient toujours une propension considérable à se redresser ; on est donc forcé de travailler ces bouts d'après des gabaris faits sur le *tracé à la salle*, comme nous le voyons à ce mot ; leurs équerrages se prenent aussi sur le plan vertical ; elles se travaillent donc d'après la méthode que nous avons donnée pour le travail des bois sur le droit & sur le tour ; c'est-à-dire, qu'après avoir aplani la piece que l'on destine à faire un bout de lisse, après avoir appliqué le gabari du contour qu'elle doit avoir, tracé ce contour à la craie sur l'une des faces du chan supérieur ou inférieur, on applique successivement l'une des branches de l'équerre ouverte conformément à l'équerrage pris sur le tracé des couples ; on l'applique, dis-je, sur cette face à des endroits qui doivent correspondre sur le gabariage des couples lorsqu'ils sont en place ; l'autre branche indique la profondeur des coches à creuser : on enleve donc tout le bois compris entre le fond des coches, à la profondeur qu'elles indiquent ; on conduit & l'on polit à l'herminete, la courbure concave qui viendra s'appliquer sur celle convexe des membres ; puis parallélement aux arêtes supérieures & inférieures de cette surface cave, on conduit une ligne courbe à la distance que demande l'épaisseur de la lisse ; on acheve de donner la courbure convexe parallele à la concave ; après quoi, disposant une équerre à angle droit, on applique l'une de ses branches sur la face du tour en plusieurs endroits différens, l'autre branche indique la profondeur des coches à creuser ; de sorte que traçant une ligne courbe, tant par les extrémités des intersections de la surface courbe avec le fond des coches, que par les intersections de la surface concave avec le même fond des coches, ces lignes courbes indiquent le bois à enlever, pour que les chans supérieur & inférieur de la lisse, soient perpendiculaires au contour des membres. Cette circonstance de rendre les chans supérieur & inférieur des lisses par-tout perpendiculaires à la surface courbe du gabariage, leur donne ce qu'on appele le *dévirage*. Ce dévirage est d'autant plus considérable, que la courbure des membres est plus grande aux endroits couverts par les lisses, en sorte que ces lisses paroissent tordues & singulieres lorsqu'elles sont à terre.

Leurs parties travaillées ainsi, d'après des gabaris, sont formées d'un plus grand nombre de pieces, à mesure que la courbure du vaisseau devient plus grande & plus variée; & souvent cette courbure est telle, qu'on est obligé d'employer des pieces de bois de très-fort échantillon, qui se réduisent à presque rien. Ces différentes pieces de lisses s'unissent par des écarts horizontaux d'environ 2 pieds de longueur, exactement de la même maniere que les pieces de quille & d'étrave, à cette différence près, qu'on n'assujétit les bouts d'écarts que par trois clous pénétrant la premiere piece & les deux tiers de la deuxieme : on les renforce ensuite par une garde extérieure de 3 à 4 pouces d'épaisseur, & de 5 à 6 pieds de long, laquelle double l'écart, & est assujétie par 10 ou 12 clous qui les pénetrent, elle & les deux tiers de la lisse.

L'aboutissement de chaque lisse est marqué sur l'étrave & sur l'étambot; (c'est l'aboutissement de son gabariage ou de son chan supérieur): la hauteur des chans supérieurs est aussi tracée sur les couples, & réciproquement les gabariages de l'étrave, de l'étambot & des couples, sont marqués sur les lisses; on présente donc ces lisses, on fait correspondre leur chan supérieur, qui n'est autre chose que leur gabariage, aux endroits marqués sur les membres, faisant correspondre le gabariage de ces membres eux-mêmes, à leur vraie place, désignée sur l'intérieur des lisses. On entoure la lisse & les membres avec de forts colliers de cordages, dans le double desquels passant des bouts d'épars appliqués intérieurement sur les couples, & frapant sur des coins passés par-dessous ces bouts d'épars, la lisse est forcée de s'appliquer sur la membrure: on l'y assujétit par deux clous sur chaque couple pénétrant la lisse & la moitié de l'une & l'autre alonge. Ces clous sont armés d'une virole, contre laquelle apuie leur tête, afin de pouvoir les ôter plus facilement quand il le faudra.

Les lisses de fond, premiere & deuxieme, sont celles qu'on met en place, dès l'instant que les fonds des couples y sont; en dessous de celle de fond, & de la troisieme, on fait arc-bouter de forts acores à chaque couple, lesquels reposent, par leur pied, sur une sole ou un madrier retenu dans sa fosse par des piquets; l'arête inférieure des lisses entre dans une entaille, en forme de fourche, sur la tête des acores, tandis que leur pied est empêché de glisser sur le madrier, par un fort taquet en forme de demi-cercle, entre lequel & l'acore, sont frapés des coins à l'encontre l'un de l'autre : en les larguant ou en les forçant, ils servent à faire baisser ou lever les couples à volonté.

Dès que tous les couples sont à leur place, on pose les pointes d'un grand compas de bois dans les entailles que nous avons vu pratiquer dans les varangues, laissant tomber un fil à plomb du centre de sa tête; on force ou largue les acores de côté & d'autre, jusqu'à ce que les fils à plomb tombent, pour tous les couples, exactement sur la ligne du milieu de la quille; alors, on cloue ~~les coins~~ des acores; on monte l'assemblage des troisieme, quatrieme & cinquieme alonges, les bigues qui ont servi à monter les couples, sont aussi employées à cet usage: pour cela, deux palans, frapés sur la portugaise, saisissent l'assemblage vers le centre de gravité estimé à l'œil; deux autres palans, frapés sur la portugaise de la bigue, qui est de l'autre bord, saisissent le même assemblage, l'un par le sommet de la cinquieme alonge, l'autre par l'extrémité inférieure de la troisieme; les garants de tous ces palans, vont faire retour dans des poulies au pied des bigues, de sorte qu'en halant sur tous à la fois, l'assemblage s'éleve perpendiculairement à la quille, un peu plus haut que la hauteur où il doit s'unir avec la deuxieme alonge : alors, en filant les palans du pied & de la tête, il tombe à l'aplomb de la portugaise, correspondant perpendiculairement au dessus de la deuxieme alonge; & il n'est pas difficile, en manœuvrant les palans, de faire unir la troisieme alonge à la deuxieme, & de cheviller cet assemblage, lorsqu'il est dans son assiete naturelle. Deux autres palans, ou ceux du pied & de la tête du dernier assemblage, saisissant chaque extrémité des planches d'ouverture, servent à les mettre en place, à la hauteur qui leur est assignée sur le couple; & elles servent à faire ouvrir ces mêmes couples à leur vrai point; elles s'assujétissent, comme précédemment, par 3 ou 4 clous, & des taquets. Faisant courir en avant les bigues par le travers du couple suivant, on réitere les mêmes manœuvres que pour le précédent, & ainsi de suite.

Les dernieres alonges une fois montées, & les couples mis à leur ouverture, par le moyen des planches d'ouverture, on échafaude tout-autour du vaisseau: pour cela, des traverses de 5, 6 à 7 pieds, clouées sur la face de chaque couple de levée, & retenues par des taquets en dessous, portent, de leur autre bout, sur des mâteraux posant verticalement à terre, sur le côté desquels elles sont fortement clouées: ces traverses soutienent des planches posées horizontalement dessus.

Les mêmes mâteraux supportent ainsi plusieurs échafauds, les uns au dessus des autres; ordinairement le plus élevé est au dessus du fort.

Tous ces échafauds par étages, facilitent beaucoup diverses manœuvres, & particuliérement celle de mettre en place le reste des lisses.

On met donc en place successivement les troisieme, quatrieme & cinquieme lisses, celle du fort, la septieme, celle du plat-bord, celle dite *fausse lisse de rentrée*; & enfin la rabatue. Toutes ont la place de leur chan supérieur, qui est leur gabariage, marquée sur tous les couples de levée, l'étrave & l'étambot, ou la lisse d'hourdi; tous les gabariages des mêmes couples de levée, sont pareillement marqués sur les pieces de lisse; en sorte que ces lisses servent, en quelque sorte, à perpigner; excepté vers l'avant & vers l'arriere,

où les lisses sont très-courbes, & conséquemment se travaillent d'après les gabatis, comme nous venons de le voir, & en bois de chêne; on n'emploie, pour lisser le navire, que du bois de sap carré, ou à peu près, & dont les différentes pieces se joignent bout à bout, & sont unies par de simples gardes de 6 ou 8 pieds de longueur, 4 à 5 pouces d'épaisseur, dont chaque moitié se cloue sur les extrémités desdites pieces de bois. Il est inutile, je crois, de nous étendre davantage sur la maniere de lisser; ce que nous venons de dire, tant sur la façon de travailler les parties courbes de ces lisses, appelées *lisses de tour*, que sur le moyen de les écarver & de les assujétir sur le contour du vaisseau, doit suffire.

Disons actuelement comment on s'assure, que tous les points de tous les couples, sont également éloignés, bâbord & stribord, du plan diamétral longitudinal, qu'on imagineroit passer perpendiculairement par le milieu de la quille; & comment on parvient à faire que cela arive, afin que la moitié du vaisseau stribord, soit parfaitement égale & semblable à la moitié bâbord. Les demi-ouvertures des couples sont marquées par un trait de scie sur toutes les planches d'ouverture, tant du fort que du plat-bord, comme nous l'avons vu. En laissant tomber des fils à plomb du milieu de ces planches, ils doivent tous être dans le plan diamétral longitudinal, si, comme cela doit être, toutes les branches des couples d'un bord sont également situées par raport à l'horizon & la verticale, que les branches de l'autre bord; & comme ce plan passe par la ligne du milieu de la quille, il s'enfuit que tous les plombs doivent tomber à la fois dans cette ligne. Il en est de même des plombs qu'on laisse tomber du centre du grand compas de bois, & qu'on porte successivement sur chaque couple, en arrêtant ces deux pointes dans les entailles des extrémités des varangues: entailles qui, comme nous l'avons vu, ont même position à l'égard de l'horizon: ainsi, quatre hommes tenant le grand compas verticalement sur le gabariage de chaque couple, si son fil à plomb & ceux des planches d'ouverture ne s'acordent pas à tomber dans la ligne du milieu de la quille; on a trois rangs d'acores, qui apuient contre trois lisses: un rang à la troisieme lisse, c'est-à-dire, un peu au dessous du fort; un rang à la lisse du fond; & un troisieme rang à la deuxieme lisse, c'est-à-dire, intermédiaire au fort & au fond: lesquels on forcera ou larguera selon le cas: si c'est l'aplomb du grand compas qui ne répond pas sur la ligne, on forcera l'acore du fond d'un bord & on larguera de l'autre: si c'est l'aplomb du fort, on larguera l'acore intermédiaire au fort & au fond d'un bord, & on le forcera de l'autre: il en sera de même des acores du fort, si les plombs du plat-bord ne répondent pas sur la ligne du milieu; quand on sera parvenu, en tâtonant ainsi, à faire tomber tous les fils à plomb à la fois dans le milieu de la quille, on clouera les coins du pied des acores; &, transportant le grand compas sur le couple suivant, on agira de la même maniere. Lorsqu'on aura opéré ainsi sur tous les couples, on verra tous les fils à plomb du fort & du plat-bord, indiquer le plan diamétral longitudinal; &, pour plus de sûreté, on fera bien de raporter le grand compas de l'arriere à l'avant, pour vérifier si son fil à plomb ne seroit pas dérangé, & coïncide constament dans le même plan.

Avant que de faire la levée des couples de l'arriere, il convient de faire celle de l'étambor, qui exige un appareil, qui seroit gêné par les couples de l'arriere, s'ils étoient en place.

Détaillons la *construction* de cette partie du vaisseau, qu'on nomme *arcasse*, & dont l'établissement se fait sur l'étambot.

Nous voyons à l'article du *tracé à la salle*, qu'on a fait un gabari de la lisse d'hourdi, qui en indique le bouge, tant horizontal que vertical; qu'on a tracé la projection de l'estain dévoyé, laquelle donne, au niveau de la bâre d'hourdi, la distance de la tête des estains à la perpendiculaire de l'étambot, & au niveau du fourcat d'ouverture, la distance du pied des estains à la même perpendiculaire; que cette projection donnoit sur le tracé du fourcat & de la lisse d'hourdi, l'angle d'inclinaison des estains au plan diamétral longitudinal du vaisseau; qu'on marquoit cet angle sur les gabaris du fourcat & de cette bâre: nous avons vu qu'on a fait le gabari des estains, pris leur équerrage, gabarié les bouts des lisses, qui vienent aboutir dans la rablure de l'étambot & de la lisse d'hourdi; enfin, marqué ces points d'aboutissement: il n'en faut pas davantage pour former cette espece d'éventail, qui représente l'arcasse. D'abord, on dresse l'étambot; on y fait une rablure, continuation de celle de la quille; on le place sur des chantiers horizontaux, à côté de ceux de la quille; son pied tourne vers l'avant du vaisseau; & la face qui formera l'arriere, portant sur les chantiers, on applique le contr'étambot intérieur, qui est une piece destinée à fortifier l'étambot, & à recevoir les entailles des bâres, comme la contre-quille l'est, à recevoir celle des varangues & fourcats: comme la bâre d'hourdi a très-peu d'aculement eu égard au fourcat, on ne donne au contr'étambot, vers le haut, qu'une épaisseur, égale à celle qui est nécessaire, pour que la lisse d'hourdi, recevant une entaille de quelques pouces, & étant emboîtée dans un margouillet, pratiqué sur le contr'étambot, sa rablure corresponde parfaitement, bord à bord, à celle de l'étambot; mais comme l'aculement des bâres, au dessous de celle d'hourdi, augmente considérablement d'une bâre à l'autre, on laisse au contr'étambot toute l'épaisseur que la piece peut fournir jusqu'à son talon; & cela, afin de diminuer, autant qu'il est possible, cet aculement des bâres. Le contr'étambot n'est retenu pour le moment sur l'étambot, que par des gournables, qui, chassés sur lui de 5 en 5 pieds, se perdent

dans l'étambot. La lisse d'hourdi ne se travaille point ordinairement d'après un gabari; mais bien par le moyen d'un quart de nonante. L'on connoît sa longueur, ses dimensions, ses bouges; après avoir trouvé une piece propre à l'objet que doit remplir cette bâre, on l'équârit grôssiérement sur trois faces; sur la face horizontale, on tire une ligne droite, égale à la longueur que doit avoir cette bâre, en observant qu'entre cette ligne droite & le milieu de l'arête du champ vertical, il y ait une distance égale au bouge horizontal; ensuite, on éleve perpendiculairement à la ligne droite des ordonées, qui, étant également éloignées les unes des autres, aillent en diminuant, suivant ce qui est dit au numéro 11 de l'article second, du mot *construction*, *l'art du constructeur*, qu'il faut consulter, sans oublier la note. Par les extrémités de toutes ces ordonées, on fera passer une ligne courbe; on enlévera, à la hache, à l'herminete, tout le bois en debors du trait courbe, en se guidant au moyen d'une équerre carrée. Transportant la ligne sur le champ vertical de la bâre, de façon que cette ligne, marquant sa longueur, ait, pour ordonée, à son milieu, le bouge vertical; &, en opérant, comme ci-devant, on parviendra, de même, à donner à la face horizontale de la bâre, le bouge qui convient, distribué uniformément; on tracera parallélement, à l'arête du champ supérieur, & au milieu à peu près du champ vertical, une ligne, qui indiquera le bord supérieur de sa rablure; on enlévera tout le bois en dessous, de la profondeur d'environ quatre pouces: actuélement, on dégauchira la troisieme face de la piece, qui, lorsqu'elle sera en place, doit regarder l'intérieur de l'édifice; & on observera de laisser à son milieu un excédant de bois de 2, 3, ou 4 pouces d'épaisseur, dans une longueur d'un peu plus que l'épaisseur de l'étambot; cela, afin de rendre à la bâre la force qu'on lui ôte en creusant dans sa face verticale une entaille, à peu près de la même profondeur, pour l'emboîter à margouillet, bien perpendiculairement à l'étambot. La bâre d'hourdi mise en croix sur l'étambot, on place le fourcat d'ouverture. Ce fourcat se travaille d'après un gabari, & au moyen d'équerrage; il est presque toujours formé de deux branches, liées ensemble par deux ou trois pieces d'oreiller; lesquelles sont quelquefois à pate de loup, à cause de son grand aculement: les surfaces latérales de son pied descendent, en biaisant, chercher le fond de la rablure, comme nous avons observé que le faisoient les fourcats des couples de l'avant & de l'arriere; on ne peut donc point l'entailler à margouillet sur le contr'étambot; mais, en revanche, on arme le milieu de son pied d'un tenon, d'environ 3 pouces de longueur, & 3 pouces de largeur; lequel vient emboîter dans une mortoise creusée, dans le fond d'une entaille, pratiquée sur le contr'étambot; en sorte que, le pied du fourcat entrant en entier dans cette entaille d'environ deux pouces, son oreiller entre dans une autre contiguë d'environ 15 lignes; mais point mortoisée. Il s'éleve en place par le moyen de deux mâtereaux, retenus verticaux, chacun par 4 étais: ces mâtereaux portent à leur tête deux palans, qui, en s'amarrant à des crampes de fer, implantées sur les deux branches du fourcat, servent à le mouvoir. Les mêmes mâtereaux servent, pendant tout le temps de la *construction* de l'arcasse, à placer & à déplacer, à volonté, les différentes bâres, la lisse d'hourdi, & le fourcat d'ouverture. Ces deux dernieres pieces à leur place, on fixe, à leur extrémité, les gabaris des estains, en leur faisant faire, avec le plan qu'on imagineroit passer perpendiculairement par le milieu de l'étambot, le même angle qu'ils doivent faire avec le plan diamétral longitudinal du vaisseau. On prend les gabaris des bouts des lisses; on les établit, à faux-frais, dans leurs places respectives, tous portant sur différens points des estains, & aboutissant les uns dans la rablure de l'étambot, les autres dans celle de la bâre d'hourdi; ces points ont été déterminés dans le *tracé*: on prend des lates bien flexibles; on les applique au nombre de 3 ou 4 de chaque côté, bien parallélement aux gabaris des estains, intérieurement sur les gabaris des lisses, en les faisant porter dans la rablure de la bâre d'hourdi; alors, ayant déterminé le nombre des bâres intermédiaires à celle d'hourdi & au fourcat, ainsi que leurs distances respectives, on en fait des gabaris, qui vont bien au premier coup. Le contour de chaque gabari est déterminé par des points, dont l'un est pris sur le gabari de l'estain; d'autres sur les gabaris des lisses & sur les lates; & le dernier, sur la rablure de l'étambot: les lates, & les gabaris des lisses, servent en même temps à prendre les équerrages de ces bâres; on les travaille donc toutes de la même maniere que des pieces d'alonges: la bâre au dessous de celle d'hourdi (qu'on nomme *de pont*, parce qu'elle forme le bau le plus en arriere du premier pont), & la bâre suivante, sont très-ouvertes, & presque toujours formées d'une seule piece chacune; leur aculement n'est pas très-considérable; aussi, entaillent-elles à margouillet sur le contr'étambot, de façon que les surfaces latérales de leurs talons, vont trouver, en biaisant, le fond de la rablure; les bâres suivantes devenant très-aiguës & ressemblant à des Y, se forment de deux pieces chacune, unies par des oreillers; elles sont armées de tenons, & se placent sur le contr'étambot, exactement comme le fourcat; il n'y a de différence que du plus au moins de profondeur des mortoises & entailles. En travaillant la lisse d'hourdi, le fourcat, les estains & les bâres intermédiaires, on laisse toujours beaucoup trop de bois, soit en longueur, ou épaisseur; parce qu'on n'est pas sûr de réussir si parfaitement, qu'on n'ait bien quelque chose à corriger. Quand toutes les bâres sont à leur place, on les étaye par des acores de chaque bout; on les balance bien sur l'étambot. A chaque bout

de la lisse d'hourdi, & sur chaque branche du fourcat, on applique des tringles, qui font, avec l'horizon, le même angle que les estains; aux deux bouts de chaque tringle, on tend, du fourcat à la bâre d'hourdi, des lignes, qui indiquent l'inclinaison du gabariage des estains; ces tringles indiquent en même temps la vraie longueur & l'inclinaison de chaque branche du fourcat, & de la lisse d'hourdi; & les lignes qui sont tendues à leur extrémité, déterminent, par leur plan, la vraie longueur de chaque bâre intermédiaire, avec l'obliquité de leurs têtes. On coupe donc les bouts de toutes ces bâres, suivant que l'indique le plan de ces lignes.

On applique dessus, les estains, dont le pied apuie sur la tête du fourcat, & le sommet sur la face latérale du bout de la lisse d'hourdi, & dont toute la longueur porte, par la face de son gabariage, sur les têtes des bâres intermédiaires; ils se fixent au premier instant dans cette position, par une gournable, sur chaque bâre, qui la traverse entiérement en ligne droite; & comme il est rare qu'il y ait assez de bois pour donner aux bouts de la bâre d'hourdi, l'inclinaison que demanderoit la situation des estains, on y supplée par des garnitures.

Actuélement, il s'agit de réduire chaque bâre à son vrai point, dans toute sa longueur; de maniere que leurs surfaces particulieres, tant intérieures qu'extérieures, forment une surface courbe, tant extérieurement qu'intérieurement, assez uniforme & assez bien suivie, pour que le bordage extérieur, s'appliquant bien immédiatement dessus, aille se terminer librement dans la rablure de l'étambot & dans celle de la bâre d'hourdi; & que le vaigrage ou bordage intérieur, s'appliquant aussi immédiatement sur l'intérieur de la carcasse, aille se terminer librement, & uniformément, sur la bâre du pont; pour cela, on trace le vrai point des estains, du fourcat; & au moyen de lates pliantes & de l'herminete, on polit, jusqu'à ce que ces lates, en prenant un contour bien suivi, puissent s'appliquer exactement, en tous sens, sur les surfaces de toutes les bâres à la fois; l'on tâche ainsi de parer à demeure, afin d'alléger, autant qu'il est possible, le poids énorme du systême.

La bâre d'hourdi n'est pas la plus élevée des bâres; on en place encore une autre au dessus, qu'on nomme *bâre d'arcasse*; celle-ci forme les seuillets supérieurs des sabords de la sainte-barbe, tandis que la lisse d'hourdi forme les seuillets inférieurs; elle a un bouge horizontal seulement, moindre que celui de la lisse; elle s'entaille à margouillet sur l'étambot, & reçoit dans sa face supérieure horizontale, une entaille, qui, n'ayant que la largeur de l'étambot à son origine, gagne environ 90° de champ vers son bord intérieur, dans lequel joue la bâre du gouvernail; cette entaille, d'un pouce & demi environ, fait qu'on laisse à sa face inférieure horizontale, une saillie de la même quantité, à peu près, afin de lui conserver une force suffisante; elle se balance sur l'étambot comme les autres bâres; c'est-à-dire, qu'on prend un niveau, composé de deux grandes branches, faisant ensemble 90°; une traverse horizontale unit ces deux branches, & laisse tomber de son milieu un fil à plomb; toutes les fois que le fil à plomb correspond au sommet de l'angle formé par les deux branches du niveau, ou divise cet angle en deux parties égales, la traverse du niveau est horizontale; il n'est pas difficile de voir son usage pour le balancement des bâres; il n'y a qu'à porter la traverse du niveau sur la ligne droite qui désigne la longueur de chaque bâre & larguer d'un côté, forcer de l'autre, les acores qui soutienent les bouts de la bâre, jusqu'à ce que le fil à plomb tombe sur le sommet de l'angle du niveau, & le divise en deux également.

Toutes les bâres bien balancées, on les atache fortement sur l'étambot; la bâre d'arcasse & celle d'hourdi le sont chacune par deux fortes chevilles frapées à revers l'une de l'autre, pénétrant l'étambot, le contr'étambot, la bâre, & rivées sur virole; la bâre du pont & celle qui, comme elle, sont d'une seule piece, sont arrêtées, pour le moment, par une cheville seulement qui les traverse elles & l'étambot; les bâres qui sont formées de deux branches, le sont aussi pareillement par des chevilles frapées de même maniere; mais ces chevilles, au lieu de pénétrer les bâres, pénetrent les oreillers & l'étambot: toutes ces chevilles, excepté celles des bâres d'hourdi & d'arcasse, seront repoussées par la suite.

Maintenant on travaille les alonges de cornieres d'après des gabaris sur lesquels sont marqués leurs équerrages; ces pieces sont véritablement des alonges; elles ont mêmes dimensions, même situation & même fonction qu'elles; seulement elles sont beaucoup plus longues, puisque, reposant sur la tête des estains au niveau de la bâre d'hourdi, elles s'élevent jusqu'au couronement. L'arcasse encore couchée sur le terrain, on les place au bout des estains; le plan de leur réunion est perpendiculaire au contour que prend le couple en cet endroit; elles sont tenues horizontales par un chevalet établi exprès en arriere; là on vérifie leurs ouvertures de stribord à bâbord, en tendant une ligne du milieu du fourcat ou de l'étambot au milieu de la bâre d'hourdi, & portant de part & d'autre la demi-ouverture du couronement pris sur le tracé à la salle: on les fixe à cette ouverture par une planche dite d'*ouverture*, comme pour les couples de levée; cette planche d'ouverture peut servir à connoître si les deux alonges de corniere sont dans un même plan, lequel doit être parallele aux couples de levée, lorsque l'arcasse sera montée; il n'y a pour cela qu'à porter la traverse du niveau dont nous avons parlé, il n'y a qu'un instant, le long de l'arête de ladite planche, & lever ou baisser le chevalet de côté ou d'autre, jusqu'à ce que le fil à plomb divise son angle en deux parties égales; cette vérification

faite, on attache les alonges de corniere aux estains, par le moyen de pieces courbes qu'on nomme les *gardes*. Elles ont le même équarrissage que les estains & les alonges de corniere à leur réunion, & vont en diminuant d'épaisseur d'un tiers à peu près en s'élevant au dessus de la bâre d'hourdi, & descendant au dessous; leur gabari & leurs équerrages se prenent moitié sur celui des alonges de corniere, moitié sur celui des estains; en sorte que ces pieces ayant le même dévoiement que les estains, dans leur partie qui les touche, deviennent paralleles aux couples dans toute la partie qui s'applique contre les alonges de corniere; leur milieu doit toujours correspondre sur le lieu de la réunion des estains avec les alonges de corniere; leurs surfaces, tant intérieures qu'extérieures, suivent le dévelopement des surfaces intérieures & extérieures du systême de l'arcasse: elles lient puissament les alonges aux estains par le moyen de six chevilles, l'une pénétrant le sommet de la garde & la bâre d'arcasse, dite *du bout de l'étambot*; un deuxieme goujon carré pénétrant la garde & l'alonge de corniere au milieu de l'intervalle de la bâre d'hourdi à celle d'arcasse; une troisieme pénétrant le milieu de la garde, le pied de l'alonge de corniere & la lisse d'hourdi; une quatrieme pénétrant le milieu de la garde, la tête de l'estain & la lisse d'hourdi; une cinquieme pénétrant la garde & l'estain & la bâre du pont; enfin, une sixieme pénétrant le bout de la garde, l'estain & la bâre au dessous de celle du pont.

Il s'agit actuélement de mettre le systême de l'arcasse en état de supporter les éforts de l'appareil, sans que la disposition de ses diférentes parties puisse s'altérer; pour cela, on fait arc-bouter contre le milieu de la lisse d'hourdi, deux mâtereaux qui vont apuier le sommet des alonges de corniere, au niveau de la planche d'ouverture; on établit une file d'arc-boutans, qui, de chaque côté de l'étambot, entrent dans les mailles des bâres, & s'endentent sur chacune par des oreilles qui s'y clouent solidement; un autre arc-boutant apuie de chaque bord le dessous de l'alonge de corniere, au moyen d'un taquet, étant retenu par des clous sur la bâre d'arcasse; la bâre d'arcasse elle-même sert d'apui, de chaque côté à un autre arc-boutant, qui, étant appliqué par-dessous, sert à tenir parallele la bâre d'hourdi & celle d'arcasse. Tous ces préparatifs faits, on marque sur la quille la place du pied de l'étambot; on arme ce pied de l'étambot d'un tenon d'environ 10 pouces dans le sens de la quille, de 3 pouces & demi à 4 pouces de large, & de 4 pouces à 4 pouces & demi de long: on lui prépare une mortoise de même dimension, pratiquée dans une entaille de 9 à 15 lignes que reçoit la quille, & où doit venir nicher le pied de l'étambot; de plus, on évide les faces latérales du contr'étambot, de toute la quantité de bois nécessaire, pour que ces surfaces allant chercher le fond de la rablure de l'étambot, elles soient le dévelopement uniforme de la surface courbe concave convexe que formeront, par leurs dispositions, les surfaces particulieres des fourcats, genoux de revers, & alonges de couples de l'arriere.

Passons actuélement à la description de l'appareil nécessaire pour mettre en place cet ouvrage hardi & élégant.

Pour cet effet, on assemble deux bigues de très-fortes dimensions, qui, d'abord couchées sur la quille de l'arriere à l'avant, reposent par leurs pieds, l'une stribord, l'autre bâbord, sur le terrain proche le talon de l'étambot; on les met à l'ouverture nécessaire; on s'assure de cette ouverture, en liant les deux pieds des bigues l'un à l'autre par le moyen d'un très-fort amarrage; c'est ordinairement un palan ou une caliorne qu'on emploie à cet usage; ces mêmes pieds sont encore empêchés de prendre aucun mouvement de l'avant à l'arriere, par d'autres cordages qui s'amarrent fortement sur les grillages de la cale en avant; ces amarrages, liés l'un à l'autre de stribord à bâbord, de distance en distance, sont paralleles. Les têtes des bigues, mises en croix à angle aigu, s'amarrent ainsi par une portugaise. Deux moufles à trois rouets de gaïac, se capelent sur la rosture en avant des bigues; leurs garants, quand elles seront verticales, iront passer dans des rouets de moufles correspondantes, amarrées en avant de l'arcasse sur la quille; des garants de deux autres caliornes à trois rouets, & capelées en arriere de la tête des bigues sur la portugaise, vont stribord & bâbord, en faisant avec la quille un angle d'à peu près 45°, passer dans les rouets de moufles correspondantes, frapées en arriere du vaisseau sur des organaux, des canons, des corps morts, ou enfin amarrés suivant que le comporte le lieu du chantier: en halant sur ces derniers garants à force de bras, on éleve les bigues; mais comme l'éfort qu'exercent les garants a une direction trop horizontale (en effet cet éfort, en le décomposant en deux, l'un horizontal, qui est en pure perte, & l'autre vertical, le seul en action, est très-petit, par raport à l'éfort total), on fait avancer les bigues qui servent à élever les couples de levée, par le travers de la portugaise; & au moyen de deux palans, frapés tant à la tête des bigues qu'il s'agit de mettre en place, qu'à la tête de celles qui y sont déja, on éleve les premieres jusqu'à leur faire faire avec l'horizon, à peu près 45°; alors l'éfort horizontal étant égal à l'éfort vertical, celui des caliornes suffit pour finir de monter la machine, que l'on fait un peu pencher du côté de l'arcasse, afin que lorsque cette arcasse sera suspendue en l'air, elle n'aille point froter contre les bigues; ces bigues penchées vers l'arriere, tomberoient par leur propre poids, si elles n'étoient retenues par les garants des premieres caliornes dont nous venons de parler; ainsi elles sont étayées & affermies dans leur situation actuele, par deux caliornes faisant éfort de l'arriere à l'avant, & par

par deux autres semblables caliornes tirant de l'avant à l'arriere, selon une direction de 45° environ avec la quille. Il y a deux va-t-&-vient frapés de l'avant de chaque bigue; ce sont deux poulies simples, frapées l'une au pied, l'autre à la tête de la bigue; cette derniere est embrassée par un filin qui, allant faire retour dans la premiere, sert à hisser des marins qui estropent deux fortes caliornes à trois rouets de fonte chacune, aux colliers ou pendeurs qu'ils ont eu soin de passer en dessus de la portugaise; les garants de ces caliornes vont passer dans les rouets correspondans de deux autres moufles, dont la premiere embrasse dans ses amarrages, passés de part & d'autre de la bâre d'hourdi, l'étambot & le contr'étambot; & la deuxieme, couchée sur les amarrages de la précédente, embrasse dans ses amarrages, non seulement l'étambot, mais encore la bâre du pont & celle au dessous. Deux autres moufles plus petites, estropées autour de l'alonge de cornicre, de la bâre d'arcasse, & des gardes, reçoivent les garants de deux caliornes correspondantes, frapées bâbord & stribord à côté de la portugaise: enfin, une derniere moufle, frapée sur le milieu de la face horizontale du pied de l'étambot, correspond à une semblable moufle estropée à un pendeur en dessous de la portugaise: c'est au moyen de tout cet appareil, que l'on met en place cette lourde masse; les hommes distribués à la file les uns des autres sur les garants de cinq caliornes dont nous venons de parler, (ces garants vont faire retour dans des poulies frapées aux pieds des bigues), l'enlevent en courant vers l'avant du vaisseau.

Comme il faut que l'arcasse soit un peu en arriere, afin d'exiger moins d'ouverture à la bigue, dès qu'elle ne porte plus sur le chantier, elle tend à chercher son aplomb en se jetant en travers & vers le bas de la cale: pour obvier à tout accident, on frape tout le long de la lisse d'hourdi, huit palans de retenue, qui, tous amarrés sur des grillages de la cale, font retour dans des poulies frapées sur les mêmes grillages: deux de ces palans tirant de bâbord à stribord, & de stribord à bâbord, les six autres de l'avant à l'arriere; un neuvieme & un dixieme palans, aussi de retenue, sont estropés aux deux faces latérales de l'étambot, en tirant vers l'arriere; enfin, un onzieme palan, frapé tant soit peu plus haut que les deux derniers, tire de bâbord à stribord, ou de stribord à bâbord, selon que le pied de l'étambot est d'un côté ou de l'autre de la quille; tous ces palans servent à donner à la masse en mouvement, la direction nécessaire en la conduisant de façon que les tenons de l'étambot, & du contr'étambot, lorsqu'il en a, vienent s'emboîter dans les mortoises qui leur sont préparées sur la quille; alors on bosse les palans & les caliornes à demeure, jusqu'à ce qu'on ait affermi l'étambot dans cette position, ce qui s'exécute en établissant un certain nombre d'acores dans l'ordre suivant: deux de ces acores arc-boutent, l'un à bâbord, l'autre à stribord, au niveau de la troisieme bâre d'arcasse, au dessous de celle d'hourdi; un troisieme acore arc-boute au même niveau de l'arriere à l'avant; un quatrieme fait effort dans le même sens contre l'arriere du même étambot, en apuiant à peu près à la hauteur de l'oreiller du fourcat; un cinquieme & un sixieme apuient de même les extrémités de la lisse d'hourdi, en faisant à peu près un angle de 30° avec la quille; un septieme & un huitieme étayent semblablement de l'arriere à l'avant, & parallélement à la longueur du vaisseau, la même bâre d'hourdi, aux deux tiers de la distance à l'étambot de chaque côté; enfin, un neuvieme & un dixieme, arc-boutent contre le milieu de chaque garde, de l'avant à l'arriere; tous ces acores reposent sur des soles, où ils sont empêchés de glisser par de forts taquets, cloués sur ces soles. Pour les établir, on prend d'abord leur longueur avec une ligne que l'on tend des soles à l'endroit où elles doivent apuier; ensuite de quoi, l'on prend, avec une équerre, l'angle que fait, avec les soles & les pieces sur lesquelles porteront les acores, cette même ligne, afin de donner à leurs pieds, & à leurs têtes, des surfaces qui portent en entier; tous les acores en place, l'entre-deux des taquets, & de leurs pieds munis de coins, frapés à l'encontre l'un de l'autre, on met toute l'arcasse à son aplomb; on lui donne la quête désignée par le plan, & on rend le plan des alonges de cornieres, exactement parallele aux couples de levée; & voici comment: deux tringles de sap, clouées aux faces latérales de la tête de l'étambot, laissent tomber deux fils à plomb, jusqu'au dessous de la quille; ces fils à plomb doivent donner juste, par leur intersection avec les arêtes du plan supérieur de la quille, la quantité de quête que doit avoir l'étambot; si cette quantité est moindre, on largue les acores de l'arriere, pendant que l'on force sur les coins de ceux de l'avant, & en tâtonant ainsi, on parvient à avoir la quantité de la quête désirée; si au contraire cette quête est trop considérable, on la réduira à sa juste valeur, en frapant sur les coins des acores de l'arriere de l'étambot, & larguant ceux des acores des gardes. L'étambot mis à sa quête, on s'assure s'il ne penche pas plus à bâbord qu'à stribord, par le moyen des mêmes fils à plomb qui ont servi à vérifier la quête; en effet, pour que l'étambot soit bien vertical, il faut que les surfaces latérales de l'étambot soient dans le même plan vertical des faces latérales de la quille, & alors les deux fils à plomb rasent les deux surfaces de la quille & de l'étambot du haut en bas; si cela n'étoit pas ainsi, on fraperoit, d'un bord, sur les coins des acores qui arc-boutent contre le côté de l'étambot & l'extrémité de la lisse d'hourdi, en larguant ceux des acores correspondans de l'autre bord: & on tâtoneroit ainsi, jusqu'à ce que les fils à plomb devinssent rasant du haut en bas; cette opération s'appele *balancer*. Pour perpigner, on fait tomber, des deux extrémités de la bâre d'hourdi, deux fils à plomb; l'on prend une regle de 30 à 40 pieds;

on applique l'une de ses extrémités sur un point de la ligne qui regne de l'avant à l'arriere sur le milieu de la quille ; on porte successivement l'autre extrémité à toucher les fils à plomb qui pendent de chaque bord : si la même partie de cette regle mesure la distance du point pris sur le milieu de la quille aux deux fils à plomb, l'arcasse est parallele aux couples de levée : s'il n'en est pas ainsi, on y remédiera par le moyen des acores. Par exemple, supposons que la distance bâbord du point du milieu de la quille au fil à plomb, soit plus petite d'un pouce que la même distance stribord ; on larguera les deux acores qui arc-boutent bâbord en arriere contre la lisse d'hourdi ; on frapera sur les coins des acores correspondans stribord, tandis qu'on larguera les coins de l'acore stribord qui apuient en avant, contre le milieu de la garde, en frapant sur ceux du même acore bâbord ; & cela, jusqu'à ce que la partie de la regle qui mesure les distances des fils à plomb au même point du milieu de la quille, soit la même. Ainsi il faut tout-à-la-fois que les deux fils à plomb du bout de l'étambot, rasent sa surface du haut en bas, avec celle de la quille ; qu'ils indiquent, sur les arêtes de cette quille, la quantité de la quête ; & qu'en même temps la distance des deux fils à plomb des deux extrémités de la bâre d'hourdi, à tous les points de la ligne qui regne de l'avant à l'arriere sur le milieu de la quille, soit la même à stribord qu'à bâbord.

L'arcasse perpignée & balancée, on applique la derniere piece de contre-quille, laquelle, aussi épaisse que faire se peut, vient se terminer au contr'étambot intérieur ; alors on prend le gabari de la courbe d'étambot, c'est-à-dire, l'angle que doit faire la branche horizontale avec la verticale ; on travaille cette courbe d'après ce gabari ; comme elle est une des principales liaisons de l'étambot avec la quille, il est essentiel que ses branches soient des plus fortes dimensions possibles, sur-tout vers l'angle qu'elles forment ; que celle qui est verticale soit assez longue pour aller toucher l'oreiller du fourcat, & celle qui est horizontale aille toucher, s'il se peut, le septieme couple arriere ; lorsqu'elle est ainsi de fortes dimensions, elle s'applique sur la quille même, & alors la contre-quille s'unit avec empature & adent à sa branche horizontale ; mais comme on est souvent forcé d'en employer qui n'ont pas les qualités ci-dessus mentionées, on les applique sur la contre-quille : j'ai même vu dans un vaisseau où la branche horizontale de la courbe étoit très-foible, appliquer par-dessus un très-fort massif de douze à quinze pouces d'épaisseur, lequel doubloit toute la branche de la courbe, & s'unissoit à elle par une empature à croc. Les chevilles dont nous allons parler, étoient frapées par-dessus ce massif. Lorsque la courbe a été mise en place par le moyen de palans, on l'atache fortement à la quille, par cinq à six fortes chevilles à grille, frapées par-dessus à douze ou quinze pouces de distance, & pénétrant la branche horizontale, la contre-quille & la quille, à trois pouces près. La premiere de ces chevilles, frapées dans l'angle même de la courbe, prend une direction oblique pour aller répondre à peu de distance de l'extrémité de la quille ; la derniere est presque perpendiculaire ; pour les intermédiaires, elles participent à l'obliquité de la premiere, & s'approchent de plus en plus de la verticale à mesure qu'elles avoisinent davantage la derniere ; deux autres chevilles à douze ou quinze pouces l'une de l'autre, unissent la branche verticale à l'étambot : la premiere, frapée en dehors de cet étambot, à douze ou quinze pouces au dessus de la quille, vient river sur virole à l'angle de la courbe ; l'autre, frapée également par-dehors, vient river aussi de même à dix à douze pouces de la précédente : une troisieme cheville, mais qui doit être repoussée par la suite, pénetre l'étambot, le contr'étambot, & vient sortir sur le milieu à peu près de la branche verticale. Tout cela exécuté, on dépasse les garants des caliornes qui servent de haubans aux bigues de l'avant à l'arriere, parce qu'elles sont assez soutenues par les caliornes amarrés sur les bâres d'hourdi & du pont : on place un fort acore sur la quille, pour apuier l'arcasse de l'avant à l'arriere, en arc-boutant contre la deuxieme bâre au dessous de celle du pont. Cela fait, on file les garants des caliornes des bâres, en même temps qu'on hale sur ceux des caliornes de haubans de l'avant, & les bigues descendent doucement, se coucher sur la quille. On dépasse les portugaises, les garants des caliornes d'arcasse, ceux des caliornes de haubans ; & l'étambot reste en place soutenu par sa courbe & ses acores.

Maintenant on peut faire la levée des couples de l'arriere ; mais sans nous engager dans des répétitions inutiles, nous nous contentons de renvoyer à ce que nous avons déja dit des couples de l'avant : en effet, les assemblages de varangues, genoux, premiere & deuxieme alonges, séparés de ceux des troisieme, quatrieme & cinquieme alonges, se mettent en croix sur la quille, le talon tourné vers l'arcasse ; s'élevent verticalement, & se balancent de même ; les alonges troisieme, quatrieme & cinquieme, exigent même manœuvre & même appareil ; enfin, les couples en entier se balancent en suivant les mêmes procédés, s'affermissent & se maintiennent dans leurs positions respectives par le prolongement des mêmes lisses ; &, en un mot, tout est égal. Mais en faisant le balancement de ces derniers couples, on fera bien, pour plus de sûreté, de le réitérer en même temps pour les couples de l'avant ; ce sera même bien d'employer un moyen particulier pour le balancement du fond ; ce moyen consiste à établir, successivement, sous le gabariage de chaque couple, & au niveau de la ligne droite de la quille, deux niveaux pareils à celui qui nous a servi à balancer les bâres d'arcasse, l'un à stribord, l'autre à bâbord, & les ayant rendu bien horizontaux,

au moyen du fil à plomb, à faire en sorte que les ordonées élevées perpendiculairement à ces deux niveaux pris pour axe des abcisses, soient parfaitement égales des deux bords, pour des abscisses de même longueur. En général, on ne doit négliger aucun des moyens qui peuvent servir à mettre la carcasse du vaisseau bien en équilibre sur la quille; c'est de la bonté du balancement que dépendent en grande partie, les bonnes qualités du vaisseau. Un balancement mal-fait altere sa figure; fait qu'un côté est plus renflé que l'autre, & que le navire acquiere un faux côté. Ce défaut ne se corrige point avec du lest; quoique l'édifice se redresse en apparence, il lui reste toujours une propension à tomber sur le bord le plus foible, ce qui est sensible sous voile.

On n'aura pas la douleur de voir arriver cet accident, si toutes les opérations, décrites jusqu'ici, ont été bien exécutées; car alors il sera impossible que les couples n'aient pas la figure indiquée par le plan; qu'ils ne soient pas à leurs distances respectives; ils seront bien à plomb sur la quille: enfin, ils seront par-tout également ouverts de part & d'autre de la ligne du creux.

Avant que de passer à d'autres objets, remarquons, 1°. qu'on enduit de goudron tous les plans de contact des pieces d'assemblage, comme les écarts de quille, d'étrave & de contr'étrave; les margouillets, entailles, mortoises, telles que celles de l'étambot, & des couples de l'arriere & de l'avant; 2°. qu'on enduit pareillement de goudron, la quille, l'étrave, la contr'étrave, & l'arcasse en entier, lorsque toutes ces parties sont en place; 3°. qu'entre tous les écarts de quille, étrave & contr'étrave, on interpose des morceaux de frise (espece d'étofe de laine, très-fournie de poil). Si cet usage est inutile, du moins n'est-il pas nuisible; & il peut très-bien se faire, que le goudron, cette matiere grasse, en s'insinuant dans les joints, tiene lieu d'une espece de calfatage, garantisse de l'humidité, & par conséquent de la pourriture; &, à coup sûr, il empêche le bois, encore sur la cale, de travailler, de se déjeter, & se fendre au soleil: quant à la frise interposée dans les écarts, elle occupe les petits vides qui pouroient se trouver entre les deux bouts des pieces contiguës: vides, où l'eau pouroit s'introduire, & de là passer dans la cale: en calfatant les écarts, cette frise se replie sur elle-même; & au moyen du goudron, dont elle est imbibée, elle ferme tout accès à la filtration des eaux.

Remarquons, 4°. que, pour la commodité des ouvriers, on implante dans toutes les alonges des couples, des clous nommés à taquet; & cela de façon, qu'ils forment des especes de gradins pour monter de la varangue jusqu'à la derniere alonge, en dedans de l'édifice, afin que les charpentiers, perceurs, &c. puissent se porter aisément & promptement par-tout, soit lorsqu'on monte les dernieres alonges, qu'on applique les lisses, soit lorsqu'on travaillera les couples de remplissage.

5°. Vers l'avant, les lisses du plat-bord & de rabatue, se terminent au coltis; toutes les autres au dessous, se terminent dans le milieu de la rablure de l'étrave, sur laquelle elles sont assujéties par deux, & quelquefois trois clous à lisses. Vers l'arriere, la fausse lisse, les premieres, seconde, troisieme, quatrieme lisses, se terminent, ou dans le milieu de la rablure de l'étambot, où elles se fixent par deux ou trois clous chacune, ou sur les estains, sur lesquels elles se fixent de même; il seroit, en effet, inutile de les prolonger jusque dans la rablure de l'étambot, puisque toute la forme de l'arcasse est déterminée & finie; & qu'on n'a aucune piece de remplissage à gabarier au delà de l'estain. La lisse du fort se termine sur le bout de la bâre d'hourdi; de façon que son gabariage est au niveau du champ supérieur de la bâre: les lisses du plat-bord, de rentrée, de rabatue, se prolongent au delà des alonges de cornieres; pour donner l'inclinaison nécessaire aux jambes de voûte, alonges de tableau, & régler tout le remplissage entre ces alonges, & celles du septieme couple de levée: les lisses de rabatue se terminent vers le milieu du vaisseau, suivant la longueur des gaillards.

6°. On soutient & l'on maintient, à leur juste place, toutes les lisses, par de petits taquets en dessus & en dessous de chacune, sur chaque couple.

Jusqu'à présent, notre édifice n'est encore qu'un vrai squélete, qui n'a presque d'autre consistance que celle que lui peut procurer le parfait équilibre, auquel l'ont assujéti l'ordre, la disposition & le poids de ses parties; l'étrave, les couples de levée, l'étambot, sont des membres isolés, qui ne tienent les uns aux autres, que par les liaisons factices des lisses: il faut donc, d'abord les rapprocher, pour ainsi dire, en interposant d'autres pieces, qui établiront cette continuité, d'où doit dépendre, en partie, la solidité que nous cherchons.

Nous avons trois especes différentes de vide à remplir; l'espace de l'étrave au coltis, celui d'un couple à l'autre; & enfin, l'intervalle du septieme couple arriere, à l'arcasse.

Le premier vide se remplit par un massifs très-fort, qui termine la convexité de la proue. Les pieces qui le composent sont taillées en coin, portant obliquement sur l'élancement de l'étrave; les unes dessus, les autres à côté; de façon que toutes aillent confondre leur convexité dans la surface courbe qui se termine au fond de la rablure: la rentrée du coltis fait que sa distance de l'étrave, mesurée selon les lisses, est plus petite vers sa partie concave, que vers sa partie convexe; ce qui fait que le milieu des alonges d'écubiers (ces pieces dont nous parlons, se nomment ainsi, parce que c'est dans leur massif qu'on perce les écubiers; trous, par où passent les

câbles des ancres lors du mouillage); ce qui fait, dis-je, que le milieu de ces alonges, correspondant à cette convexité, ont une épaisseur sur le droit, bien plus considérable que leur sommet; mais comme leur pied se termineroit souvent sur l'élancement, en un coin trop aigu, à cause du raccourcissement que procure la courbure de l'étrave, on réunit par intervalle, en une seule, deux alonges contiguës; de maniere que le pied de l'une, descendant chercher le fond de la rablure, elle reçoit, dans un adent plus ou moins élevé, l'extrémité de l'alonge voisine; laquelle alors a même épaisseur sur le droit que l'adent: leur figure se détermine d'après un gabari, & des équerrages pris sur les lisses; on connoît les bois que l'on doit employer, & par conséquent le nombre des alonges qu'il doit y avoir; on divisera donc l'espace compris sur toutes les lisses, de l'étrave au coltis, en un certain nombre de parties; mais dont le raport ne sera astreint à aucune autre loi, que celle des différentes épaisseurs que fourniront sur le droit, les pieces qu'on emploîra. Ces points de division, seront ceux qui doivent déterminer la courbure des divers gabaris; ceux sur lesquels devront se prendre les équerrages: ces gabaris se feront donc de la même maniere que les gabaris des alonges de remplissage, dont nous allons parler dans un moment; en observant, cependant, que ces gabaris ne pouront être astreints à passer par tous les points correspondans de division des lisses, à cause du ventre qu'ont ces sortes d'alonges vers leur milieu: on se contentera donc de les faire passer par le plus grand nombre possible, en prenant la saillie du ventre.

Quant aux équerrages, nous observerons que les faces du droit des alonges d'écubiers, d'abord paralleles à celles des couples de levée, deviennent insensiblement perpendiculaires aux lisses, à mesure qu'elles approchent de l'étrave. D'après cela, on placera successivement l'une des branches de l'équerre, suivant le contour de chaque lisse, aux points de gabariages; & l'on dirigera l'autre parallélement au coltis, pour les alonges voisines de ce couple, & parallélement à l'étrave, pour celles qui lui seront collatérales; &, pour les intermédiaires, on lui donnera une direction, qui approche ou s'éloigne d'autant plus du parallélisme à l'étrave, qu'elles en seront plus près ou plus éloignées: ainsi, quand on aura aplani l'une des faces du droit (c'est celle du gabariage), quand on aura appliqué le gabari, & marqué à la craie le contour qu'il indique, en appliquant successivement l'une des branches de l'équerre ouverte, suivant que le demande l'équerrage, sur cette face; l'autre branche indiquera le dévirage de la face du tour.

Ce dévirage est si considérable, qu'il oblige d'employer des bois très-forts en dimensions, lesquels se réduisent presqu'à rien, & de les découvrir jusqu'au cœur; ce qui, joint à ce que ceux qu'on emploie, sont ordinairement sur le retour, à cause de leur énorme grosseur, fait que cette partie du vaisseau est bientôt atteinte par la pourriture; effet funeste, qu'on tâche de ralentir, en séparant les alonges par de petits jours ou des mailles, qui, n'ayant qu'environ 3 pouces au sommet, se réduisent à rien sur l'étrave, où ces alonges vont se joindre à toucher. Ces petits jours permettent à l'air de circuler, & de diminuer un peu l'échauffement, qui seroit occasioné par le contact mutuel de ces pieces.

L'épaisseur sur le tour, est ordinairement d'environ un demi-pouce plus forte, aux approches de l'étrave, que le reste de la membrure à même hauteur; pour l'épaisseur sur le droit, elle n'a d'autre regle que celle que prescrit le bois que l'on emploie: à mesure qu'on travaille ces pieces, on les met en place, au moyen de deux palans frapés aux lisses des bords opposés, ou au moyen de deux mâts placés verticalement de chaque côté; on les assujétit à mesure à leurs places respectives & déterminées, par un clou armé d'une virole sur chaque lisse, exactement de même façon que le reste des alonges.

Toutes sont unies deux à deux par trois gougeons carrés, de mêmes dimensions que ceux qui lient les alonges des couples à même hauteur; ces trois gougeons, chassés au milieu & aux deux extrémités, à peu près, pénetrent successivement la premiere & la seconde alonge; trois autres pénetrent la seconde & la troisieme; trois nouveaux pénetrent la troisieme & la quatrieme, ainsi de suite, alternativement; de façon que chacune se trouve traversée par six gougeons: mais comme toutes ces alonges sont séparées par des mailles, & qu'il est de fait qu'une cheville de fer câsse ordinairement, si, étant contenue dans un milieu tel que du bois, elle traverse un vide; en travaillant ces pieces, on a soin de laisser une saillie aux endroits par où doivent passer les chevilles; saillie qui doit être assez considérable, pour venir toucher l'alonge voisine: si la nature du bois ne permet pas de pratiquer ces saillies, on y supplée par des garnitures. En passant les gougeons, on doit bien prendre garde de n'en pas fraper aux endroits où doivent être percés les écubiers. Les alonges entre les écubiers & l'étrave, prenent le nom d'*apôtres*: la premiere & la seconde de chaque côté de l'étrave, la dépassent; parce qu'elles sont destinées à retenir solidement le beaupré, qui doit reposer sur l'étrave. De chaque côté, la premiere alonge n'a d'épaisseur sur le droit, que celle qu'il faut pour conserver à celle qui suit, & qui est très-épaisse dans ce sens, toute sa force, en recevant la plus grande partie de l'entaille circulaire, où reposera le beaupré; & pour rendre leur résistance plus solide, on les lie fortement à l'étrave, par trois forts gougeons, chassés à revers l'un de l'autre, & clavetés sur virole; l'un au sommet, l'autre au milieu, & le troisieme au fond; lesquels pénetrent, tous les trois, l'étrave & les deux premieres alonges bâbord & stribord.

L'intervalle d'un couple à l'autre, se garnit par d'autres couples, dits de *remplissage*, & formés exactement de même façon, que ceux de levée. Ordinairement, le nombre des couples de remplissage, est trois entre deux couples de levée; excepté entre les deux premiers & les deux derniers, entre lesquels communément il ne s'en trouve que deux. Les gabaris & équerrages de ces sortes de couples, se prennent sur les lisses mêmes: ce que nous allons dire pour la formation d'un seul, suffira pour celle de tous les autres. D'abord, on partagera en quatre ou trois parties égales (selon que l'on a trois ou deux rangs de bois entre les couples de levée), l'espace compris sur chaque lisse, d'un couple à l'autre; les points de division seront ceux qui indiqueront les gabariages des couples de remplissage. On travaillera sur la quille, le margouillet de la varangue, ou l'on en évidera les côtés, de telle sorte que ses faces fassent partie du dévelopement du contour de la carêne, qui, comme on sait, se termine au fond de la rablure: on prendra un, deux, ou trois bouts de planche de sapin, qu'on mettra carrément en croix sur la quille, à venir passer sur la lisse de fond de part & d'autre, après lui avoir donné, à vue d'œil, à peu près la figure de la varangue; si c'est une varangue de fond, le gabari peut n'être composé que d'une seule piece, dans le talon de laquelle on creusera une entaille, dont les oreilles descendent dans les épaulettes du margouillet de la quille; si c'est une varangue aculée, il sera toujours composé, au moins, de deux planches de gabari, qui formeront un talon, qu'on placera perpendiculairement à la quille: le gabari, informe, placé parallélement aux couples de levée, & bien dans le plan de tous les points du gabariage sur les lisses, il arrivera qu'il ne touchera pas à la fois la quille, les fausse lisse & lisse du fond; l'on prendra avec un compas la plus grande distance verticale de ce gabari, à une des lisses (celle qui est la plus éloignée); on la portera successivement sur toutes les autres lisses & sur la quille, dans la même situation verticale; de façon que l'une des pointes, sur le gabariage de la lisse, l'autre pointe marquera, pour chaque opération, un point sur la face du gabari; faisant passer, par tous les points ainsi trouvés, un trait bien uniforme dans sa courbure, ce trait indiquera avec quelque sorte de justesse, le contour du vrai gabari: il est clair, en effet, que si la plus grande distance verticale du gabari informe, à l'une des lisses, à la fausse, par exemple, est de 4 pouces, ce gabari doit descendre parallélement, à lui-même, de 4 pouces; puisque son contour, supposé bien régulier, doit toucher toutes les lisses & la quille: or, comme le point au dessus de la fausse lisse en est distant de cette quantité, ce point apartient au contour vrai & régulier que nous cherchons; & comme les autres points, au dessus des autres lisses, ou de la quille, en sont éloignés de x pouces (x étant un nombre entier, ou fractionaire, ou zéro), les autres vrais points du contour régulier seront éloignés des points correspondans du gabari informe, de 4 pouces — x pouces: il faudroit donc enlever une quantité de bois, indiquée par 4 pouces — x pouces, pour que ces vrais points vienent toucher la quille, & les lisses, & cela, tant au dessus de la quille qu'au dessus des lisses; mais comme les points donnés par les lisses & la quille, ne seront pas suffisans pour indiquer exactement ce vrai contour, qui est l'objet de nos tâtonemens, on poura placer entre les lisses, des lates pliantes courant comme ces lisses, qui, en s'appliquant sur plusieurs couples de levée, prendront nécessairement la courbure de la carêne; & on emploîra ces lates pour trouver d'autres points du vrai gabari, comme nous avons employé les lisses pour trouver les premieres; c'est-à-dire, qu'on portera toujours, avec un compas, successivement & perpendiculairement, à compter de ces lates, la plus grande distance du contour du gabari informe à l'une des lisses; on trouvera ainsi tant de points que l'on voudra, par lesquels il n'y aura qu'à conduire une courbe réguliere, qui désignera le bois à enlever à la hache & l'herminete; & l'on poura s'assurer si le contour du gabari est bien travaillé, en y appliquant une late très-pliante, qui le suive en entier: si le contact est immédiat, le gabari sera parfait.

En même temps, on marquera sur ce gabari, la projection des lisses (la projection de leur gabariage); on prendra les équerrages, qu'on marquera pareillement sur le gabari. Si les gabariages des couples de remplissage étoient par-tout perpendiculaires au contour des lisses, il suffiroit, pour prendre ces équerrages, de rendre l'une des branches de l'équerre, parfaitement perpendiculaire aux lisses, l'autre branche étant couchée sur les mêmes lisses; mais comme ces gabariages sont constament perpendiculaires à la quille, par les points de gabariages, on tendra des lignes de stribord à bâbord; ces lignes indiqueront la direction d'une des branches de l'équerre, l'autre branche devant être appliquée horizontalement sur la lisse. On emploîra ce gabari & ces équerrages, comme on a employé ceux correspondans des couples de levée, à cette petite différence près, que la fourche du talon de la varangue (lorsqu'elle doit en avoir) sera donnée par le gabari même, & se travaillera conformément sur la varangue.

Les varangues d'assemblage, s'assemblent à terre, mais ne s'y chevillent pas; l'on met séparément en place la piece & les oreillers; on les y cheville: mais cette manœuvre ne peut avoir lieu que pour deux rangs de bois intermédiaires: on assemble & cheville la troisieme varangue dans la cale, près de son poste: tout cela facilite singuliérement le transport de ces pieces, toujours très-pesantes: c'est pour la même raison, qu'aux varangues d'une piece, on ne gournable point les taloniers avant de les mettre en place; on commence par ajuster le talonier sur la contre-quille;

on met la varangue dessus, après quoi on chasse les gournables dans les trous qui avoient été percés d'avance, & qui servent de repaire.

La varangue en place, on fait le gabari du genou, de la même maniere que celui de la varangue; c'est-à-dire, qu'ayant fait, à vue d'œil, avec un ou plusieurs bouts de planches de sapin, le gabari de ce genou, on l'applique sur le gabariage; & prenant sa plus grande distance à l'une des lisses, on la porte successivement en dedans de chacune des autres, sur la face du gabari informe; on emploie encore les lates pliantes, pour déterminer, de même, d'autres points du vrai contour cherché; on l'achévera pareillement, en prenant les équerrages de même façon; ce travail se répétera pour chacune des alonges, en observant d'y indiquer, au pied de chaque gabari, par une tringle, l'angle de supplément de celui que fait la tête de la piece, immédiatement au dessous, avec son contour; & cela, afin que le contact du pied de l'alonge supérieure, avec la tête de l'inférieure, étant bien immédiat, elles prenent toutes les deux le contour nécessaire; il n'est pas besoin de dire que toutes les pieces s'unissent ensemble, dans le même ordre que celles des couples de levée; qu'elles s'assujétissent à leur place, par un clou sur chaque lisse; & en outre, par six gougeons chacune, qui les pénetrent, elles, & les deux moitiés des deux pieces collatérales: nous observerons, seulement, que, comme les pieces se mettent en place avant que d'être chevillées, on est obligé de chasser de biais tous ces gougeons; parce que les couples voisines gênent le jeu de la tariere, & qu'il faut prendre garde que la tête & le bout des gougeons se trouvent assez loin des arêtes, pour qu'ils ne soient pas découverts lors du parage.

Remarquons, 1°. qu'à mesure qu'on met en place les diverses pieces des couples de remplissage, on prend bien garde que le plan de réunion des deux solides qui le composent, soit bien dans le plan des points de division des lisses, qui en indiquent le gabariage.

2°. Qu'on substitue des gournables aux gougeons carrés, par-tout où on doit percer des trous, pour le passage des chevilles, qu'on sera obligé de fraper par la suite; comme, par exemple, par le travers des ponts, où l'on sait qu'il y a un très-grand nombre de chevilles, qui pénetrent deux virures de gontieres, la fourure de goutiere, le membre & la préceinte.

3°. Qu'on observe de ne pas mettre en place les alonges, correspondantes aux sabords des diverses bateries, pour n'être pas obligé de les couper; &, par conséquent, de faire une perte de bois, qui ne laisseroit pas d'être considérable: quand on aura placé les seuillets supérieurs de ces sabords, on fera reposer dessus des bouts d'alonges, pour continuer les couples; bouts très-faciles à trouver, puisque, sur leur peu de longueur, ils seront presque droits.

4°. Que tous les couples sont séparés les uns des autres, par des vides qu'on nomme *mailles*, & qui regnent du haut au bas; ces mailles, de 3 à 4 pouces sur la quille, en acquerent 6, & quelquefois 7, vers le plat-bord; parce que les pieces de membrure diminuent d'épaisseur, sur le droit, d'un pouce à un pouce & demi, depuis la quille jusqu'au plat-bord.

Outre que les mailles diminuent considérablement le poids de la coque du vaisseau, elles ont cela d'avantageux, qu'elles permettent à l'air de circuler librement entre les couples, & de les garantir de l'échaufement, qui procureroit infailliblement leur pourriture; &, d'ailleurs, un membre peut pourrir seul, sans gâter les couples voisins; ce qui ne manqueroit pas d'arriver, s'ils étoient tous contigus: en outre, combien plus de facilité ne trouve-t-on pas, à changer les pieces, quand on en trouve de gâtées.

Dirons-nous que toutes les pieces de ces couples se montent séparément en place, à l'aide de palans frapés à différentes lisses? quel est même l'ouvrier assez peu intelligent pour ne savoir pas disposer ces sortes de machines pour cet objet, ayant tant de points d'apui, qu'il peut choisir à volonté, & suivant les circonstances.

Il nous reste un troisieme vide à remplir; celui du septieme couple arriere à l'arcasse.

Le fourcat porte ses branches en dedans, & s'unit à plat à la face arriere de l'estain, dont le plan de la base est au même niveau que le dessous de ces branches horizontales. La branche verticale de la courbe d'étambot, vient toucher en dessous du fourcat; & l'on établit sur sa branche horizontale autant de massifs de bois, de même épaisseur sur le droit que la membrure, autant, dis-je, qu'il en faut pour que leurs têtes venant toucher le dessous du fourcat & la base de l'estain, la face avant de celui qui est le plus en avant, puisse s'élever verticalement, parallélement aux couples, & puisse être le gabariage d'un membre parfaitement pareil à celui des remplissages; cette face se trouve un peu en avant, ou un peu en arriere de la face avant des estains, selon l'espace qu'il y a de là au septieme couple arriere; car il faut que cet espace soit rempli par des couples de remplissages séparés par des mailles; c'est ordinairement deux. Le massif le plus en avant dont nous venons de parler, se prolonge par des alonges à même hauteur que les cornieres, & laisse entre lui & ces cornieres un espace que l'on remplit par des alonges unies deux à deux, & séparées par des mailles comme pour le reste des couples; toute la différence qu'il y a, c'est, qu'elles reposent à plat sur les faces, avant des estains ou des gardes ne pouvant descendre jusqu'à la quille, pour former des couples entiers, & comme ces estains sont couchés, ou inclinés de l'avant à l'arriere, les extrémités de ces couples d'alonges sont taillées en demi-coins, pour que ces couples puissent conserver une position verticale, quoiqu'assis sur un plan incliné.

On sent bien que toutes ces pieces sont unies

ensemble, & atachées aux lisses comme celles du reste des couples.

A l'égard des pieces du massif en dessous du fourcat, elles sont unies les unes aux autres, & sur la courbe d'étambot, par de simples gournables ; mais elles le seront bien plus solidement par la suite, comme nous le verrons en son lieu. La premiere de ces pieces n'a communément qu'une branche ; mais comme insensiblement les branches du fourcat s'ouvrent de l'arriere à l'avant, les pieces suivantes, envoient deux branches plus ou moins ouvertes, apuier bâbord & stribord celles de ce fourcat.

Toutes les pieces de remplissage dont il est question dans cet article, sont taillées de façon à former, par l'assemblage de leurs surfaces particulieres, le dévelopement régulier & uniforme de la surface latérale de la carêne, laquelle se termine dans le fond de la rablure.

Nous mettrons au nombre des remplissages les pieces qui composent le systême de la voûte ; ces pieces sont les jambes ou jambetes de voûte & les quenouilletes, montans, ou alonges de tableao ; leur saillie & la nature de leur dévelopement sont données par le plan de l'ingénieur ; elles se travaillent donc toutes, d'après des gabaris ; celles des côtés sont asservies particuliérement aux inflexions qu'exigent le prolongement des lisses de rentrée, de plat-bord & de rabatue, afin que leurs faces latérales soient dans les surfaces du côté du navire. Quant aux intermédiaires, leurs faces latérales sont des plans ; mais quand elles seront en place, leurs faces de l'arriere occuperont le contour d'une courbe suivie uniformément, en sorte que celles du milieu auront plus de saillie, que les autres intermédiaires ; & celles-ci, plus que celles des côtés ; on établit ordinairement huit jambes de chien dans les vaisseaux de force ; deux aux deux extrémités de la lisse d'hourdi, qui deviennent les soutiens de la voûte par leur union avec les pieces de liaisons des côtés de l'édifice ; deux autres, une de chaque côté de l'étambot, mais que nous ne comptons pas au nombre des huit, parce que leur épaisseur sera presqu'entiérement employée à recevoir le trou circulaire dans lequel passera la tête du gouvernail ; deux autres contiguës à ces dernieres, pour renforcer la boîte de la tête dudit gouvernail ; une cinquieme & une sixieme formant de chaque bord, l'un des côtés des ouvertures des fabords de retraite ; enfin, une septieme & une huitieme formant les autres côtés des ouvertures des mêmes fabords : les vaisseaux au dessus de quatre-vingts canons, ont ordinairement deux fabords de retraite de chaque bord, & on augmente en conséquence le nombre des jambes de chien. Les jambetes & quenouilletes des côtés ont tant sur le droit que sur le tour, mêmes dimensions que les alonges ordinaires à même hauteur. Seulement les jambetes conservent toute la force qu'elles peuvent porter sur le tour, principalement à leurs pieds ; les jambetes & quenouilletes intermédiaires sont un peu moins fortes, (excepté celles qui forment la boîte du gouvernail qu'on laisse très-fortes pour plus de solidité), les quenouilletes, sur-tout, ayant mêmes dimensions que les jambetes à l'endroit de leur réunion, diminuent sur le tour d'environ un tiers, de là au couronement ; toute cette charpente est établie sur la lisse d'hourdi ; les jambes de chien s'apuient sur elle des deux tiers de leur épaisseur, en entaillant de six à douze lignes sur la face horizontale, tandis que le tiers restant de l'épaisseur, taillé en queue d'aronde, descend le long de la face arriere verticale jusqu'à la rablure, en entaillant de même de six à douze lignes : elles s'élevent en forme d'arc de cercle jusqu'au niveau du deuxieme pont ; là, elles forment un angle pour s'écarver avec les quenouilletes ; mais comme leur saillie en arriere les écarte de la bâre d'arcasse, & que la solidité demande qu'elles lui soient fortement atachées, on applique pour chacune une garniture en forme de talon, apuiant contre ladite bâre & sur la convexité des jambetes ; l'épaisseur verticale de ces garnitures est la même que celle des jambetes ; une forte cheville frapée par-dehors de chaque jambete & clavetant sur virole sur la face avant de la bâre d'arcasse, procure la liaison désirée. Les quenouilletes des côtés (ce sont plutôt des alonges), s'écarvent avec les jambetes, par des écarts à mi-bois d'environ deux pieds ; les intermédiaires on s'unissent de même, ou s'appliquent simplement côté à côté, ou bien, enfin, logent le tiers de leur épaisseur dans une fourche pratiquée à la tête des jambetes correspondantes ; tous ces écarts sont fortifiés par deux chevilles rivées, chacune pénétrant les deux pieces unies ; ou quelquefois par de simples gournables. Les écarts des quenouilletes correspondantes au dessus des jambetes formant la boîte du gouvernail, ont pareillement de semblables chevilles ; mais qui pénetrent en outre la quenouillete établie au milieu dans le plan à l'étambot ; ces mêmes jambetes formant la boîte du gouvernail, sont de chaque bord unies ensemble & à l'étambot par une forte cheville de chaque côté, venant river à virole sur la garniture de l'autre bord intermédiaire à l'étambot, & auxdites jambetes.

Il n'est pas difficile d'assujétir, pour le moment, les jambetes & quenouilletes des côtés, dans leur véritable position, les prolongemens des lisses de rentrée, plat-bord & rabatue, sur lesquelles elles sont atachées par des clous à lisses, de la même façon que les alonges ordinaires, en fournissent les moyens ; mais les intermédiaires exigent des liaisons analogues à celles que procurent les lisses ; pour les contenir pendant quelque temps, on les ceint donc par trois corniches, ou lates courbes de 5 à 6 pouces de large & 1 pouce & demi à 2 pouces d'épaisseur, établies, l'une à la hauteur du deuxieme pont, l'autre à la hauteur des gaillards, & la troisieme au niveau de la dunete ; elles

traverseront carrément toutes les quenouilletes, sur lesquelles elles sont atachées par des clous, pour s'unir plus étroitement à celles des côtés qui en sont les vrais points d'apui ; elles prenent la convexité horizontale de la saillie du tableau, en indiquant en même temps les bouges respectifs des baux des ponts, au niveau desquels elles se trouvent. La saillie de la voûte en arriere, fait qu'il reste un grand vide entre les jambetes & quenouilletes des côtés, & les alonges de corniere; ce vide se remplit par des alonges ; communément trois ou quatre, séparées par des mailles, & atachées pour le moment aux lisses, comme celles des couples ; leurs pieds taillés en demi-coins, en siflet, reposent dans des abouts, sur la convexité des quenouilletes ; du reste, celle le plus en avant de chaque bord, se trouve toujours à la distance d'environ 2 pieds à 2 pieds & demi des alonges de cornieres, pour laisser une porte de communication de la grande chambre & de celle de conseil, aux bouteilles.

Tout ce charpentage de la voûte ne fait encore qu'imparfaitement corps avec le reste de l'édifice; il y aura bien d'autres liaisons à substituer à celles que nous venons de décrire, & qui ne sont que factices ; la seule dont nous parlerons pour le moment, est celle qui incorpore, pour ainsi dire, les jambetes des côtés avec le reste de la masse ; je veux parler de trois fortes chevilles, qui, frapées à peu de distance les unes des autres en arriere des jambetes, vont goupiller, sur virole, dans la maille du dernier couple de remplissage : celui qui, le plus voisin des estains, descend jusqu'à la quille ; la premiere pénetre la jambete, la bâre du bout de l'étambot, dite d'*arcasse*, tout le massif des bois intermédiaires, jusqu'au couple dont nous venons de parler, & va goupiller dans sa maille ; les deux autres, chassées à égale distance entre la bâre d'hourdi & celle d'arcasse, traversent les jambetes, le même massif, & vont goupiller de même, dans la même maille.

Remarquons, en finissant ce qui concerne les remplissages, que les échafauds se prolongent en arriere, pour la commodité des diverses manœuvres qu'exige l'établissement de la voûte ; quatre mâtereaux, tenus verticaux, à l'aide de traverses clouées sur la lisse d'hourdi, & sur leurs côtés, servent de soutien à une plate-forme à faux-frais, établie sur ses traverses. Remarquons, en outre, que pour se ménager la facilité de faire passer en dedans du vaisseau, les diverses matieres nécessaires à sa construction, on laisse, entre la lisse du fond & la deuxieme lisse, un vide, par le travers duquel on établit un plan incliné, pour traîner, par son moyen, différentes pieces de charpente ; à côté de ce plan incliné, on place une échele destinée à entrer & sortir.

Il est une piece de remplissage dont nous n'avons encore dit mot; c'est la demi-varangue, ou fausse varangue : ces fausses varangues se placent à côté des varangues, & leurs têtes apuient les pieds des genoux bâbord & stribord. Lorsque les genoux sont de nature à pouvoir se joindre sur le milieu de la quille, on n'a point recours aux fausses varangues ; & quoique cela arive trop rarement, ces pieces se trouvent toujours assez courtes, parce qu'on prolonge les genoux vers la quille, autant que le permettent les bois que l'on emploie ; les liaisons & assemblages en sont bien meilleurs. En avant du maître avant, toutes les fausses varangues sont en avant de leurs varangues, & en arriere du maître arriere, elles sont toujours en arriere de leursdites varangues : en général, quelque couple que l'on considére, la varangue sera toujours placée du côté du milieu de l'édifice, par raport à la fausse varangue.

Tout le vaisseau boisé, il s'agit de suppléer à la défectuosité des bois ; il s'y trouve toujours des creux, des défournis, des gerçures, qu'il faut avoir soin de remplir ; non que cela soit nécessaire pour donner de la force aux pieces, car cela ne leur en procure nullement, mais pour empêcher que les vaigres, bordages &c., ne portent à faux; on commence donc par bien unir le dedans de tous ces creux ; on prend un gabari de la forme de leur cavité, qui sert à figurer ce qu'on appele une *fourure* ; piece de raport que l'on assujétit par de simples gournables, sur les défournis ; il s'en trouve principalement vers la réunion des diverses pieces, aux endroits où les prolongemens des genoux font l'office des fausses varangues, &c.

Comme dans les fonds du vaisseau il y aura une multitude prodigieuse de fer qui en pénétrera le massif, & que toute cheville câsse dès l'instant qu'elle traverse quelque vide : que d'ailleurs il convient d'assujétir les différens couples à leur place respective ; on remplit toutes les mailles de l'étrave à l'étambot, par des languetes de bois, appelées *garnitures* ; ces garnitures s'élevent à la hauteur des aculemens intérieurs, &, chassées de force entre les mailles, se terminent à la quille, ou sur les massifs, pour l'arriere & l'avant; là, elles sont munies de rainures en dessous, de stribord à bâbord, pour permettre un libre cours aux eaux dans les fonds, pour qu'elles puissent se rendre à l'archipompe. Pour encore mieux lier les fonds du vaisseau & leur interdire toute espece de jeu, on interpose entre tous les membres, deux rangs de clefs de chaque bord ; ce sont des especes de coins de vieux bois bien sec, qui entaillent d'un demi-pouce environ dans les faces des membres ; on les coupe au ras de la surface extérieure & intérieure de la catêne, observant, cependant, d'y pratiquer en dehors une rigole, entre la clef & le bordage, pour l'écoulement des eaux : le premier rang de ces clefs correspond, à peu de chose près, aux extrémités des varangues & genoux, & le deuxieme au milieu de la distance de ce premier rang à la quille.

Autrefois,

Autrefois, on faisoit batre toutes ces clefs ensemble; pour cela, on rassembloit autant d'ouvriers que de clefs, & on les faisoit fraper d'acord, environ trente coups, à trois reprises; on perçoit ensuite trois trous de tariere d'un pouce de diametre, un de chaque côté de la clef, & un autre entre les deux plans des membres; ces trous se pratiquoient de façon, que la moitié étoit sur une piece, & la moitié sur l'autre; on y chassoit des gournables goudronées: il est visible que tout cela faisoit des fonds du vaisseaux, un massif stable, propre à résister aux éforts de la mer. Les gournables surtout servoient à empêcher les pieces de changer leurs positions respectives, lorsque la membrure venoit à travailler. Aujourd'hui on se contente d'entailler simplement toutes ces clefs, & de les fraper chacune en particulier, à mesure qu'on les travaille; je crois qu'en se dispensant de mettre des gournables, on feroit cependant bien de les batre toutes à la fois comme anciénement.

Actuélement il ne sera pas hors de propos de répéter encore une fois le balancement général de tous les couples de levée, & aux mêmes conditions, avant que de polir l'intérieur de la cale; il est inutile de décrire une seconde fois cette opération; on peut voir la maniere dont elle s'exécute à son article ci-dessus.

En travaillant les diverses pieces de membrure, on laisse extérieurement & intérieurement un demipouce de plus en épaisseur qu'il n'en faut, afin que, s'il se trouvoit quelque léger défaut dans l'uniformité des contours de la carêne, ce défaut puisse se corriger par le parage; & d'ailleurs, les vaigres, les bordages doivent porter bien exactement sur la concavité & la convexité de la carêne: cette concavité & cette convexité doivent donc être parfaitement bien suivies; mais comment parvenir au premier coup à disposer les surfaces particulieres de tous les couples, pour que leur surface totale ait ces propriétés? on y parvient bien plus sûrement en laissant cet excédant, qu'on enlévera à l'herminete, en se guidant conformément à son objet en cette maniere.

L'on fait l'épaisseur des membres aux différentes lisses; à la lisse du fond, par exemple, celle du fort, celle du plat-bord; ces dimensions, ainsi que toutes les autres, sont données par l'ingénieur; l'on assujétit une corde qui suit exactement, dans l'intérieur du vaisseau, le contour indiqué par chaque lisse; en dessous de cette corde, on pratique sur chaque membre une coche assez profonde, pour qu'il ne reste plus au membre que l'épaisseur qu'il doit avoir en cet endroit, & l'on a soin de les creuser de façon, que lorsque la corde reposera dedans, elle ait en tout sens un contour bien uniforme & bien suivi; puis ayant conduit un trait blanc dans le fond desdites coches, on partage proportionélement l'intervalle des couples de levée compris entre la lisse du fond & la quille; par les points de division l'on assujétit de nouveau la corde; en dessous l'on creuse de nouveles coches, dont les profondeurs ne laissent aux couples, qu'une épaisseur moyene entre l'épaisseur à la lisse du fond & l'épaisseur sur la quille; le raport de cette épaisseur aux deux autres est donné par le raport des distances du deuxieme rang des coches à la quille & à la lisse.

Ces coches doivent toujours être telles que lorsque la corde sera appliquée dedans, elle conserve un contour bien uniforme; & ayant tracé un trait blanc dans le fond, il ne restera plus qu'à enlever à l'herminete le bois intermédiaire, en observant de rendre sa surface aussi unie que faire se poura. Traçant un troisieme rang de coches avec les mêmes conditions que pour les deux précédens, on parera de la même maniere un nouvel espace: en continuant ainsi de proche en proche, on parera toute la surface intérieure comprise entre la quille & la lisse de fond; le procédé sera le même pour les espaces compris entre les lisses du fond, premiere, deuxieme, troisieme, du fort, de rentrée, & du plat-bord, en observant la gradation que suivent les épaisseurs des membres entre le fond & le fort, le fort & le plat-bord.

Toute la carcasse du vaisseau étant ainsi bien formée, l'on peut travailler aux parties accessoires & affermir de plus en plus tout l'édifice. La carlingue est une de ces pieces principales; elle assujétit les membres sur la quille, les lie les uns aux autres, consolide les liaisons de tout le fond avec la proue & l'arcasse, par le moyen des marsouins qu'on peut regarder comme son prolongement.

Elle regne au dessus perpendiculairement de la quille depuis l'avant du sixieme couple de levée avant, jusqu'à l'arriere du sixieme couple de levée arriere; entre dans des entailles de trois pouces ou trois pouces & demi pratiquées dans les fausses varangues, massifs & bouts de genoux; reçoit elle-même de pareilles entailles où vienent s'enchâsser toutes les varangues: & les deux rangs de pieces qui la forment sont placés de façon, que chaque écart est doublé par le milieu de la piece collatérale; toutes ces pieces unies à la file les unes des autres & bout à bout, sont fixées par leurs extrémités sur la membrure, au moyen de deux clous qui s'y perdent (cela n'est pas toujours observé); elles sont liées les unes aux autres par des goujons carrés qui les traversent horizontalement. Quelquefois il y a, pour chacune, trois de ces goujons, un au milieu, & les deux autres aux deux extrémités; d'autres fois il y en a quatre à chaque écart, seulement deux sur chaque bout de piece. Le plus souvent il n'y a que les extrémités de chacune d'elles qui soient traversées par de semblables goujons, qui les lient ainsi à celles qui leur sont contiguës. Je crois qu'autrefois on frapoit de pareils goujons sur chaque maille, mais bien à pure perte assurément.

Enfin, toute la carlingue est atachée à la quille par de fortes chevilles à grille, qui, chassées pardessus chaque varangue, pénetrent jusqu'à trois

pouces au dessus du dessous de ladite quille ; observons cependant que ces dernieres chevilles ne sont frapées que par-dessus les varangues d'une seule piece ; car dès qu'elles le sont de deux, ce qui arive vers l'avant & vers l'arriere, on les frape par-dessus les oreillers, qui sont bien mieux en état de supporter les secousses & tourmentes, à raison de leur continuité. En général il faut toujours, autant que faire se peut, que toutes les chevilles ne pénetrent que des parties composées d'une seule piece chacune.

Observons en second lieu que, comme les fourcats sont très-aigus en avant & en arriere, on est obligé d'évider un peu l'entre-deux de leurs branches, en garnissant de fourures leurs angles, pour préparer un lit bien continu aux pieces de carlingue ; qui elles-mêmes sont toujours, vers ces parties, raillées en trapezes, pour ne pas trop évider l'entre-deux des branches des fourcats, & par conséquent ne pas afoiblir ces branches.

Les pieces de carlingue de l'avant, ainsi que celles de l'arriere, se travaillent d'après des gabaris, parce qu'insensiblement l'aculement des varangues releve son assiete en figure curviligne du milieu à l'avant & à l'arriere : il ne suffit pas de lier les parties du fond du vaisseau, il est encore de la plus grande conséquence de lier les parties des systêmes de l'avant & de l'arriere entr'elles, & au reste de l'édifice : les marsouins y contribuent singuliérement : ce sont des courbes énormes, qui recouvrent les extrémités de la carlingue, jusqu'aux cinquiemes couples avant & arriere, parcourant l'intérieur des fourcats ; & l'un s'appliquant sur la contr'étrave, l'autre croisant toutes les bâres d'arcasse, ils se terminent tous deux à la hauteur du premier pont. On commence d'abord par leur préparer un lit bien continu, dans l'entre-deux des fourcats, en évidant un peu l'angle de leurs branches, & y appliquant des fourures. On doit éviter de faire relever ce lit brusquement vers l'étrave & vers l'étambot ; il doit être conduit par un contour bien atondi, sans faut ni ressaut. Le lit préparé, on fait un gabari qui en indique le contour ; & comme chaque coupe verticale de ce lit perpendiculaire à la quille, est un trapeze, on a soin de prendre, à différens endroits, qu'on marque sur le gabari, avec une équerre, les angles que font les côtés de ces coupes, avec leur base inférieure (ces côtés ne sont pas verticaux, mais dans des plans verticaux, & inclinés du milieu de la quille en dehors). On se sert de ce gabari & de ces équerrages pour figurer les marsouins, lesquels s'enchâssent en espece de dos-d'âne, dans les angles des façons ; ils sont tous les deux formés de deux pieces ; de marsouin proprement dit, & d'alonge de marsouin : les premieres s'étendent depuis les cinquiemes couples jusqu'à la hauteur des fourcats à peu près ; là, ils s'unissent par une empature à crocs avec leurs alonges, qui se terminent en avant à la hauteur du premier pont, & en arriere sur la bâre du pont ; mais avant d'unir les alonges à leurs marsouins, on repousse toutes les chevilles, tant des écarts d'étrave de contr'étrave, que des bâres d'arcasse & de leurs fourcats. (Nous avons vu, en effet, que ces chevilles n'étoient employées que pour maintenir les assemblages dans les premiers momens de la *construction*.)

Les parties des marsouins qui portent sur la carlingue & sur les fourcats, jusqu'aux septiemes couples de levées, y sont fixement atachées par de fortes chevilles à grille sur chaque oreiller, lesquelles frapées par-dessus le marsouin, se perdent à peu de distance des massifs de la contre-quille ; en sorte que les oreillers en dessous des bouts de la carlingue, reçoivent deux chevilles chacune, l'une frapée par-dessus la carlingue & pénétrant jusqu'à trois pouces au dessus du dessous de la quille, & l'autre frapée par-dessus les marsouins & se perdant dans l'épaisseur de ces oreillers.

L'alonge du marsouin de l'arriere est en outre maintenue par autant de chevilles qu'il y a de bâres d'arcasse, qu'elle croise : chevilles qui, toutes frapées en dehors de l'étambot, vienent claveter à virole sur sa face intérieure. La bâre du pont & celles qui comme elle, sont d'une seule piece, sont pénétrées par une de ces chevilles chacune ; à l'égard de celles qui sont formées de deux pieces, elles ne peuvent supporter de semblables liaisons, mais les oreillers les reçoivent (ces chevilles) : la derniere de ces chevilles pénetre l'étambot, le contr'étambot, l'oreiller du fourcat, & clavete à virole sur le marsouin ; il y a encore bien d'autres chevilles frapées en dessous par-dehors l'étambot ; il y en a autant que l'espace compris entre les chevilles pénétrant les bâres d'arcasse, est contenu de fois dans l'intervalle de l'oreiller du fourcat, aux deux chevilles que nous avons vu frapées en dehors du pied de l'étambot, & clavetées sur virole à l'angle de la courbe de cet étambot : c'est ordinairement huit. De ces huit, les quatre premieres pénetrent l'étambot, le contr'étambot intérieur, les massifs de l'arriere, & vont river à virole, sur la face intérieure du marsouin, à distances égales les unes des autres, entre la cheville de l'oreiller du fourcat d'ouverture, & la cheville de l'oreiller du septieme couple arriere. Les quatre autres pénetrent l'étambot, le contr'étambot intérieur, la courbe d'étambot, les massifs de l'arriere, & vont goupiller dans la maille du septieme couple arriere, à égales distances les unes des autres.

Au reste, le nombre de ces chevilles n'a guere de regle bien fixée ; cependant, il regne ordinairement une même distance entr'elles, sur la face arriere de l'étambot ; & cette distance est celle qui existe entre les milieux des deux oreillers voisins des bâres d'arcasse.

Nous ne dirons rien ici des chevilles qui vont claveter à virole sur la partie supérieure du marsouin d'avant, & son alonge ; comme ces chevilles se frapent par-dehors le taquet & le taille-

mer, nous atendrons qu'ils soient en place pour en parler.

Mais ne feroit-on pas bien, d'entailler les marsouins entre les varangues, & l'alonge de celui d'arriere entre les bâres d'arcasse ? Oui, s'il étoit facile de trouver de bois d'assez fort échantillon pour cela ; si les oreillers des fourcats pouvoient alors conserver assez de force, eu égard à la solidité des bâres, formées de deux morceaux ; & si enfin le temps nécessaire pour ce travail, & la difficulté de bien faire les adens, n'étoient un obstacle suffisant.

Si nous comparons notre machine au corps humain, toutes les parties que nous avons décrites jusqu'à présent, n'en formeroient encore que le squélete ; nous pourons comparer aux muscles, les vaigres ou bordages intérieurs, & les bordages extérieurs ; aux tendons, nerfs, &c. les hiloires, goutieres, fourures de goutieres, serre-bauquieres, d'empatures, & les préceintes. Comme nous suivons exactement l'ordre que l'on suit dans l'exécution, les premieres de ces parties qui se présentent à décrire, sont les vaigres ; ce sont des ceintures qui regnent dans les fonds & capacités du vaisseau, & lui fournissent une des liaisons les plus solides & les plus durables, lorsqu'elles sont bien distribuées & bien prolongées, en écharpe, sur les bâres d'arcasse, les alonges d'écubiers, & sur les bords de l'étrave.

Pour déterminer les contours des différentes virures, on trace d'abord la serre-bauquiere du premier pont (nous dirons comment, lorsque nous en ferons à l'établissement de ce pont) ; c'est-à-dire, ses chans supérieur & inférieur : on trace de même les trois virures en dessous, auxquelles on donne à peu près même largeur. Lorsqu'on établit une serre-bauquiere pour le faux pont (comme il seroit essentiel de le faire constament), on en trace aussi l'emplacement, ainsi que de la virure en dessous : il n'arive que trop souvent que les faux baux ne soient point entaillés sur une serre ; & alors on se contente du tracé particulier des quatre virures précédentes.

L'on trace encore trois autres virures contiguës, lesquelles doivent être tellement disposées, que la ligne du milieu de l'intermédiaire, regne exactement sur les extrémités de toutes les varangues & genoux : ces trois virures se nomment *serres d'empatures* ; il arive souvent qu'au lieu de trois serres, on n'en met que deux, ce que j'estime un défaut.

Cela fait, on divise, de distance en distance, en parties égales, l'espace à vaigrer entre les virures tracées, & entre la carlingue, & les serres d'empatures, par le nombre de tour que l'on veut avoir ; nombre qui est donné par la largeur des bois que l'on emploie, & la largeur des mailles qu'on a coutume de laisser entre les doubles tours de vaigres : ayant ainsi pris des points de deux couples en deux couples, & sur les marsouins d'avant & d'arriere, on y conduit des traits courbes qui indiquent les contours cherchés des virures ; mais comme elles se termineroient trop en pointe ou en fiflet, à cause des façons de l'avant & de l'arriere, à quelques distances en deçà, l'on fait par intervalle des écarts, pour réunir deux virures en une seule.

Communément les trois virures en dessous de la serre-bauquiere, ayant même épaisseur que cette serre au chan supérieur de la premiere, diminuent d'un quart de pouce de l'une à l'autre : la même diminution d'épaisseur se fait sentir sur toutes les virures, de proche en proche, jusqu'aux serres d'empatures. Là, elles ne conservent plus qu'une même épaisseur, qui doit être la même pour la virure en dessus de ces serres, & les virures entre les mêmes serres & la carlingue. Les trois serres d'empatures ont toujours, d'un pouce à deux pouces, de plus d'épaisseur que les vaigres de pont, & sont chanfreinées sur leur saillie.

Il n'est pas indispensable de ne mettre que trois virures de fortes dimensions au dessous de la serre-bauquiere du premier pont : on en peut mettre quatre & même plus ; cela dépend des vues de l'ingénieur : il arive même que quand on fait entailler les faux baux sur une serre, toutes les virures, jusqu'à celles en dessous de la serre de ce faux pont, ne soufrent qu'une très-légere diminution d'épaisseur : il y a cependant presque toujours une maille entre ces deux serres (du premier pont & du faux pont), dans laquelle on observe d'appliquer des garnitures de distance en distance, pour faire partager aux virures inférieures les poids que soutienent la serre-bauquiere du premier pont & ses trois virures contiguës.

Au dessous de la virure contiguë à la serre-bauquiere du faux pont (ou à celle qui en occupe la place), on laisse une maille de six à sept pouces ; après cette maille vienent deux tours de vaigres, puis une maille, & ainsi de suite, jusqu'aux serres d'empatures. Tout l'espace compris entre la carlingue & les serres d'empatures est vaigré en plein, à l'exception d'un espace de sept à huit pouces, près de la carlingue, qu'on laisse pour donner la liberté de nétoyer les lumieres ou anguillieres qui servent à l'écoulement des eaux.

Les mailles entre les divers couples de vaigres se terminent à la fosse aux câbles, & à la cloison des soutes ; en avant & en arriere de ces termes, tout est vaigré en plein.

Les chans des vaigres doivent être par-tout perpendiculaires aux contours des membres : les virures d'épaisseur conservent leurs largeurs, ou, du moins, à peu de chose près, dans toute la longueur du vaisseau ; les autres se terminent en fiflet ; les extrémités de chaque piece doivent correspondre sur le milieu d'un alonge, varangue ou genou, &, à peu près, vers le milieu de la piece collatérale, de la virure contiguë : cette regle est générale pour toute la charpente : les vaigres sont assujéties sur chaque membre, par deux clous, un sur chaque alonge contiguë, & deux clous aux extrémités de chaque piece qui les compose ; en

général, la longueur des clous, est, à l'épaisseur de tout bordage, comme deux & demi est à un, à peu près.

Observons qu'on laisse des mailles pour pouvoir dévaigrer plus promptement & plus commodément; soit à la mer, dans un cas pressé, soit dans un radoub; & aussi pour le renouvellement de l'air dans les mailles des couples.

Observons, en second lieu, qu'en appliquant les diverses virures de vaigres, on doit faire en sorte de ne les gêner, dans leurs dévelopemens, que le moins possible; car, dès qu'on leur donne un contour forcé, elles conservent toujours une certaine propension à s'écarter des contours auxquels on les a assujéties; de sorte que s'il s'en trouve beaucoup dans ce cas, cela ne peut qu'être défavorable aux liaisons: il faudra donc mieux laisser courir les virures, pour ainsi dire, à leur gré, aux risques de pratiquer des adens pour réunir plusieurs virures en une seule, vers les extrémités.

Observons, 3°. que les mailles, les dispositions des virures, leurs dimensions, dépendent, en quelque maniere, de l'idée de l'ingénieur; qu'il est bon cependant qu'il y ait le moins de mailles possible, parce que le vaisseau en est mieux lié; qu'il doit aussi y avoir nécessairement deux ou trois virures de fortes dimensions, au dessous de la serre du pont & dessus les extrémités des varangues: qu'au reste c'est de la qualité des bois que doivent dépendre la distance & le nombre des virures.

Observons, 4°. qu'il seroit très-utile d'entailler toutes les virures de fortes dimensions entre les membres: si ces entailles étoient bien faites, elles procureroient au vaisseau une liaison qui luteroit continuellement contre les forces qui tendent à l'arquer.

Répéterons-nous que pour forcer les pieces de virures de s'appliquer sur les membres, on emploie des coins passés par-dessous des colliers ou roitures de cordages enlacés à des crampes de fer: c'est la même manœuvre que pour assujétir les pieces des lisses sur le contour des membres.

Nous venons d'enseigner la maniere de déterminer les contours & positions des différentes virures de vaigres: mais toutes ces pieces devant porter en plein sur la membrure, de façon que la convexité de leur surface viene s'appliquer exactement dans la concavité de celle du navire, comment leur donner la figure & la forme convenable? Pour satisfaire à cette condition, leurs surfaces doivent être le plus souvent à double courbure; & cette courbure n'est assujétie à aucune loi connue: il faut cependant qu'elles s'appliquent si exactement sur la membrure, qu'on ne puisse même pas faire passer une carte entre les deux surfaces unies, en quelque endroit que cela soit: en voici la méthode; elle est la même pour les pieces de tour, les vaigres, bordages; en un mot, pour toutes les pieces qui ne peuvent s'ajuster carrément.

Supposons qu'il s'agisse de trouver la figure d'une piece de tour, qui doit remplir l'espace qui se trouve vide entre deux virures déja en place; il faut déterminer:

1°. La courbure de sa convexité pour s'appliquer exactement sur les membres.

2°. Ses différentes largeurs pour différens points de sa longueur.

3°. La forme & contour de ces chans supérieur & inférieur, pour qu'elle joigne exactement les chans collatéraux des deux virures entre lesquelles elle doit être placée.

Au point où doit aboutir l'extrémité du chan supérieur, on atache un clou, au moyen duquel on tend une ligne jusqu'au point où doit répondre l'autre extrémité du même chan: un charpentier debout, à cette extrémité; un second place, environ au milieu, une équerre à angle droit, de façon que l'une de ses branches, rasant la ligne tendue, l'autre s'applique sur la surface d'un membre; il trace un point au sommet de l'angle de cette équerre; porte d'autres points qui doivent être tels que le charpentier debout à l'extrémité de la ligne, les voie tous sous cette ligne; après quoi il dispose, sur tous ces points, des équerres, de façon que l'une de leurs branches, appliquée sur la surface concave de la carêne, les autres branches se confondent, ou soient toutes dans un même plan avec la premiere branche d'équerre; il porte toutes ces ouvertures prises ainsi, sur une planche, & marque leurs distances respectives: puis ayant fait passer une courbe par tous les points tracés, on en prend le contour, au moyen de planches légeres; & c'est ce qu'on appele le *gabari de la piece*.

Voici comment on s'en sert, pour donner à cette piece la convexité qu'elle doit avoir. La piece encore brute, on en unit parfaitement l'un des côtés qui doit être l'un des chans: on y applique le gabari autour duquel on tire une ligne à la craie; aux distances marquées, on porte les ouvertures des équerres, & l'on creuse sur la face du tour, des coches qui doivent être telles que les branches des équerres qui rasoient la ligne tendue, étant appliquées sur le côté du chan, les autres branches s'appliquent exactement dans le fond de ces coches: par les points d'intersection de la surface du deuxieme chan, avec les lignes du fond des coches, on conduit une nouvelle courbe: il ne reste plus qu'à travailler à la hache, & à polir à l'herminete, la face du tour, en se réglant sur les contours des courbes tracées sur les deux faces des chans & sur les lignes du fond des coches.

La piece travaillée sur le tour, on prend une late ou regle de bois bien unie & bien flexible; & l'ayant placée entre les deux virures, de maniere cependant qu'elle ne soit point gênée dans le contour qu'elle prendra, en s'appliquant exactement sur les membres, on l'y fixe avec des clous pour un instant: à certains points quelconques,

mais déterminés, & dont on marque les distances réciproques, on prend les distances du chan supérieur de la regle au chan inférieur de l'une des virures; puis aux mêmes, ou à d'autres points, aussi quelconques, on mesure encore les distances des chans des deux virures, entra lesquelles doit tomber la piece que l'on travaille: &, à ces mêmes points, on détermine les angles que font les chans des virures en question, avec les contours des membres; on les raporte sur une planche.

Actuélement on transporte la regle sur la surface courbe de la piece, & on l'y assujétit pour un moment, en prenant toujours garde qu'elle ne soit point gênée dans son contour: on tracera sur cette surface, vis-à-vis des points marqués sur la regle, les ordonées qui désignent les distances prises du chan supérieur de la regle, au chan inférieur de la virure dont nous avons parlé; par les extrémités de toutes ces ordonées, on fera passer une courbe; aux points convenables de cette courbe (ils sont déterminés), on marque les distances prises entre les chans des virures que l'on connoît; les extrémités de ces lignes feront des points par lesquels, faisant passer une deuxieme courbe, cette deuxieme courbe déterminera les largeurs de la piece en chantier.

On travaillera grôssiérement & à peu près carrément à la face du tour, les chans de ladite piece; on prendra successivement avec une équerre les angles déja observés, que font avec le contour de la membrure, les chans des virures en place; on portera aux points convenables de la face du tour, la branche de l'équerre qui étoit appliquée sur la membrure, l'autre ne faisant que toucher, par un seul point (dans la rigueur géométrique), le chan que l'on vient de dégauchir. Avec un compas, on prendra successivement les distances de l'arête de la face convexe du tour, mesurées sur la branche de l'équerre qui est appliquée sur cette surface, à l'autre branche de la même équerre; on les transportera sur la surface concave; l'une des pointes du compas, touchant la deuxieme branche de l'équerre, l'autre pointe marquera des points par lesquels conduisant une troisieme courbe, cette troisieme courbe indiquera l'arête de la surface concave de la piece; il ne restera donc plus qu'à enlever, à la hache, tout le bois qu'il conviendra d'enlever, en se laissant guider par les deux courbes dont l'une indiquera l'arête inférieure, l'autre l'arête supérieure du chan que l'on vouloit déterminer.

Il est évident que toutes ces opérations ne sauroient manquer de donner à la piece que l'on travaille, la forme & la figure qu'exige la place qu'on lui destine.

Dès que l'intérieur du vaisseau est vaigré jusqu'au premier pont, l'on donne à l'intérieur de la carêne les dernieres liaisons, au moyen des porques, des guirlandes & des courbes d'écusson; & quoique toutes ces liaisons, ne puissent véritablement s'incorporer à demeure avec le reste de la machine, que lorsque les bordages extérieurs sont en place, (les chevilles de porque de guirlande & des courbes d'écusson, sont toutes frapées par-dehors le bordage), on n'atend cependant pas que la carêne soit bordée pour les travailler, selon la forme & figure qu'exigent les places qu'on leur destine, & pour les mettre en place: sauf à les y assujétir fixement lorsque le temps en sera venu.

Les porques consolident très-efficacement l'assemblage des fond du vaisseau, & ne sont autre chose que des couples qu'on établit de distance en distance dans l'intérieur de la cale; ils ont la même forme que les membres, mais un peu moins d'équârissage; ils n'ont ni demi-varangues, ni demi-fourcats; ils sont adossés sur les vaigres, & situés de maniere que la ligne de leur gabariage réponde perpendiculairement à la ligne de gabariage d'un membre, & que chaque varangue de porque réponde aussi perpendiculairement à chaque demi-varangue du même membre.

Leurs varangues & alonges se travaillent toutes d'après des gabaris & des équerrages, les varangues reçoivent chacune une entaille dans laquelle entre la carlingue; c'est pour cela qu'on leur laisse dans leur milieu toute la hauteur que peuvent fournir les bois que l'on emploie; elles se terminent sur quelqu'une des trois serres d'empatures, où elles s'unissent de leur longueur avec la moitié du genou: la quatrieme & derniere alonge qu'on nomme *aiguillete de porque*, vient se terminer à la fourure de goutiere du premier pont. S'il arive qu'elle passe par la place d'un barot du faux pont, on coupe le barot, parce qu'il gâgne à être racourci, tandis que l'alonge de porque conserve toute son épaisseur; il n'en est pas de même quand elle rencontre quelque bau du premier pont; c'est alors l'aiguillete que l'on coupe plus ou moins, parce que ces baux sont entaillés dans la serre-bauquiere; les différentes pieces de porque sont unies ensemble par des goujons carrés, en même nombre respectivement, & exactement de même maniere que les parties composantes d'un membre ordinaire.

A l'égard de leur union avec le corps du vaisseau, nous en parlerons lorsque nous en serons au bordage extérieur.

Il est à remarquer qu'on garnit les mailles des vaigres au dessous des porques; que ces porques sont entaillées aux endroits nécessaires pour recevoir les vaigres d'épaisseur; & qu'on établit communément un couple de porque à peu près dans chaque entre-deux de sabords de premiere baterie, excepté cependant aux extrémités absolues de l'avant & de l'arriere, où l'on substitue les guirlandes & courbes d'écusson.

Mal-gré que l'avant du vaisseau soit incorporé assez intimement avec tout le reste de la machine, par le moyen du marsouin d'avant & des vaigres; on emploie cependant encore pour retarder l'ébranle-

ment des alonges d'écubiers, qui, à la longue, est inévitable, parce qu'elles manquent d'un point d'apui fixe & stable ; on emploie, dis-je, de courbes de très-fortes dimensions qu'on place horizontalement, ou à peu près ; ces courbes, dont la figure plus ou moins aiguë ou obtuse, dépend des lieux qu'elles occupent, se nomment *guirlandes*, & se placent dans l'ordre suivant.

On établit une de ces courbes dans l'angle des façons au collet du marsouin ; son inclinaison à l'égard de la quille est d'environ 40°, plus ou moins ; ses branches, qui doivent avoir en carré, au moins la plus forte dimension des membres, vienent reposer sur les flancs du vaisseau, & devroient avoir assez de dévelopement pour pouvoir embrasser les alonges d'écubier, le coltis, & même quelques autres des couples voisins ; l'entaille qui reçoit l'alonge du marsouin, doit laisser à son collet une épaisseur d'un tiers plus forte au moins que celle de ses branches. Cette premiere guirlande, soutenue en place par deux clous à chaque extrémité de ses branches, on en établit une seconde à la hauteur du premier pont, de maniere que son cban supérieur soit au niveau des baux de ce pont, afin qu'elle serve de soutien aux extrémités des bordages. Ses branches s'étendent sur les flancs du navire, jusqu'à toucher le bau le plus voisin ; elles s'unissent quelquefois avec la serre-bauquiere, par le moyen d'une empature, & leur équarissage doit être au moins celui des baux. Son collet doit excéder d'un tiers, l'épaisseur horizontale de ses branches.

A la hauteur du deuxieme pont, on établira sur l'étrave & la serre-bauquiere une troisieme guirlande, dont les particularités seront absolument les mêmes que pour celle du premier pont ; ses branches auront en équarissage les mêmes dimensions que les baux de ce deuxieme pont.

Une quatrieme guirlande est établie, avec les mêmes précautions & aux mêmes fins, au niveau du faux pont ; une cinquieme sera établie entre le premier & le second pont, en dessous des écubiers, lorsqu'on aura appliqué le bordage des murailles ; une sixieme se place entre le premier & le faux pont ; & enfin une septieme entre celle du faux pont & celle de l'angle des façons.

Toutes ces guirlandes seront par la suite fixement atachées de la même maniere par des chevilles frapées par-dehors le bordage extérieur ; elles ne sont retenues pour le moment que par deux clous sur chacune des leurs extrémités ; mais leurs dimensions respectives doivent être proportionées à la place qu'elles occupent ; & quoiqu'on soit obligé de suppléer à la forme trop arondie de leur collet, & à leur désourni par des garnitures à about, façonées selon le lieu destiné, il faut prendre garde que ces parties de guirlandes aient toujours un peu plus d'épaisseur que les branches ; ces branches elles-mêmes devroient avoir assez d'étendue, pour embrasser les alonges d'écubier & dépasser le couple du coltis ; la solidité des liaisons en dépend, & si on y manque, on ne fait que surcharger l'avant, sans lui procurer l'avantage qu'on travaille à lui donner.

On ne sauroit trop multiplier les liaisons de l'avant & de l'arriere du vaissean avec le reste de la machine ; ces parties sont toujours beaucoup plus charg'es proportionélement que le milieu ; ce poids, joint à celui de ses parties, agit sur un très-grand bras de levier (la distance du centre particulier du systême de l'avant & de l'arriere au centre de gravité commun de toute la masse), & s'il n'en produit pas la désunion, du moins fait-il arquer promptement le vaisseau ; mais il faut que ces liaisons se procurent avec le moins de frais possible ; & avoir attention à ne pas trop le surcharger par le poids des matieres.

L'arriere du vaisseau forme presque un systême séparé de celui du reste de la masse ; & quoiqu'il lui soit incorporé par le moyen du marsouin, des vaigres, & de quelques autres liaisons dont nous avons parlé, il convient de fortifier l'assemblage par d'autres courbes qu'on nomme *courbes d'écusson* ; elles s'appliquent par-dessus les vaigres, traversant obliquement toutes les bâres d'arcasse, depuis celle du pont jusqu'au fourcat, & apuiant leur tête contre le marsouin (du moins son alonge), elles dépassent, de quelques pieds, s'il est possible, le septieme couple arriere ; elles sont au nombre de deux de chaque bord dans les vaisseaux au dessous de 100 canons ; la tête de la premiere repose sur la bâre du pont, à côté de celle de l'alonge du marsouin, & coupe, bien en écharpe, toutes les autres bâres ; la deuxieme, apuiant contre le marsouin un peu au dessus du fourcat d'ouverture, s'étend vers l'avant, & presque parallélement à la précédente & à même distance ; elles se travaillent toutes les deux d'une seule piece chacune, d'après des gabaris & des equettages ; elles doivent avoir au moins l'équarissage des membres, & l'on doit observer, dans leur position, de leur faire traverser assez obliquement, non seulement toutes les bâres d'arcasse, mais encore les virures de vaigrage sur lesquelles elles sont adossées. Elles ne sont maintenues à leur place, pour le moment, que par deux clous à chaque extrémité ; mais elles le seront bien autrement par la suite, comme nous le verrons, lorsque nous en serons au bordage extérieur.

Avant de nous élever au dessus de la cale, parlons des carlingues du grand mât & du mât de misaine, dont l'établissement se fait en même temps que celui des porques.

La carlingue du grand mât est l'espece de boîte où repose le pied de ce mât ; cette charpente est établie sur la carlingue dont elle tire son nom.

La position du mât est donnée par l'ingénieur, & se regle par la distance de son centre au gabariage de l'un des maîtres couples ; cette distance doit toujours être telle que le pied du mât corresponde perpendiculairement au milieu d'un couple. Cette position déterminée, on détermine encore

la position du pied des quatre pompes aspirantes, nommées *royales*, qu'on établit autour du grand mât. Le centre de leur axe occupe toujours les quatre angles d'un carré, dont le centre du grand mât occupe le milieu, & ayant déterminé leurs circonférences, on perce plusieurs trous de tariere dans chacune, pour faciliter le moyen de creuser cylindriquement la membrure, jusqu'au franc-bord, afin de donner passage aux corps des pompes, qui, apuiant sur ce franc-bord, aspireront l'eau qui y sera conduite par le canal des anguillers.

Une varangue de porque faisant partie d'un couple de même nom, une varangue de porque isolée appelée *varangue seche* ou *varangue morte*, deux flasques, deux taquets & plusieurs garnitures, composent la carlingue; on a donc soin, lors de la répartition des porques, d'en établir une proche le centre du grand mât, & une autre près de celui du mât de misaine; à six ou sept pieds de ces porques, on place la varangue seche, dont les dimensions sont les mêmes que de celle qui fait partie du couple; dans l'une & l'autre, on pratique sur les faces intérieures, des entailles de sept pouces de large, un pouce à un pouce & demi de profondeur, & éloignées l'une de l'autre du plus grand diametre du mât, la premiere à stribord, la seconde à bâbord de la carlingue; dans ces entailles vienent emboîter les flasques qui, comme l'on voit, sont des madriers de sept à huit pouces d'épaisseur, formant les flancs de la carlingue; elles entrent dans la par close; elles sont évidées en rigole par-dessous pour laisser passage à l'eau; elles reposent sur la membrure, & touchent la carlingue du fond, de façon qu'elles divergent en s'élevant vers le pont; ces flasques saillent en dessus des varangues, & se prolongent par deux tenons d'environ six pouces d'équarissage. Ces tenons, qui ont pour longueur l'épaisseur des varangues, entaillent d'environ un pouce dans la face horizontale de ces porques, & sont recouverts par deux garnitures mortoisées, d'environ cinq pouces dans le sens vertical; pieces, qui ayant en largeur la longueur des tenons, s'appliquent sur le champ supérieur des porques, & forment, par leur convexité, une espece de courbe en console qui s'étend de chaque bord.

Comme il pouroit très-bien ariver que les flasques n'eussent point assez de force pour résister aux secousses occasionées dans la mâture par le roulis, on fait arc-bouter contre, à chaque bord, un taquet de mêmes dimensions que les varangues, terminé comme elles, sur quelque virure de serre d'empatures. Ces taquets sont figurés en console, maintenus à leur place, ainsi que la varangue seche, par de fortes chevilles de fer, de même maniere que le seroient les pieces de porques ordinaires, comme nous le verrons en son lieu.

La varangue & la varangue morte sont atachées à la carlingue du fond, chacune par deux fortes chevilles à redans ou à grille, pénétrant la varangue, & l'une & l'autre piece contiguë de ladite carlingue du fond. Six autres chevilles à grille, à bout perdu dans les varangues, atachent les garnitures par-dessus les tenons des flasques, c'est-à-dire, deux à bâbord, deux à stribord, & deux entre lesdits tenons.

Enfin, trois fortes chevilles à grille, frapées à égale distance sur les flasques, pénetrent ces pieces & la membrure, & vont se terminer au bordage du franc-bord.

L'avant & l'arriere de la boîte de la carlingue, sont remplis par de forts coins, qu'on nomme *garnitures*, & qui ne laissent, vers le milieu, qu'un espace égal à l'équârissage du pied du mât; l'usage de ces garnitures est de donner la liberté de porter ce mât en avant ou en arriere, s'il arivoit qu'on le reconût nécessaire.

Telle est la *construction* particuliere de la carlingue du grand mât; elle est la même pour la carlingue du mât de misaine, qu'on établit sur le marsouin d'avant; toute la différence qu'il y a, consiste en ce qu'on est obligé de mettre des garnitures en dessous des taquets, varangue & varangue seche, à cause de la profondeur des angles à côté du marsouin; souvent les flasques sont moins longues que pour le grand mât, & alors elles ne portent que deux chevilles à grille chacune. La face horizontale du marsouin est d'ailleurs entaillée de façon que le pied du mât n'y repose pas sur un plan incliné.

Passons à l'établissement du premier pont.

Comme les baux en sont les soutiens, c'est par eux que nous commencerons; ils sont dans un vaisseau ce que sont les poutres dans un édifice, à cette différence près, qu'ils ont toujours une courbure convexe plus ou moins considérable, qu'on appele *bouge*; l'objet de cette courbure est de faciliter l'écoulement des eaux vers les dalots (trous en pente pratiqués dans l'épaisseur de la membrure sur les côtés des ponts), de diminuer le recul des canons, & en même temps d'en faciliter la manœuvre: d'ailleurs, comme, à la longue, les ponts s'afaissent, par le poids énorme de l'artillerie, s'ils étoient de niveau ils deviendroient caves dans leur milieu, & les eaux y séjourneroient.

Communément les baux sont formés de deux pieces, qui ont, en longueur, chacune les deux tiers du bau entier; chacune des deux pieces se travaille d'après un gabari, qui indique le bouge & la convexité, un peu plus long que le maître bau; ce gabari se figure au moyen d'un quart de nonante en cette maniere. On prend un bordage de deux pouces à deux pouces & demi d'épaisseur, sur lequel on trace une ligne droite de long en long; au milieu on éleve une perpendiculaire égale au bouge; sur cette ligne, comme rayon, on décrit un quart de cercle, puis ayant partagé le rayon horizontal en un certain nombre de parties égales, & élevé des ordonées aux points de division, on divise en un même nombre de parties égales chaque moitié de la ligne, qui in-

dique la longueur de la ligne droite du maître bau, & l'on porte perpendiculairement aux points de division, les ordonées du quart de cercle : faisant passer une courbe par les extrémités de toutes ces ordonées, elle indiquera la convexité du maître bau. Comme tous les autres auroient même bouge, s'ils avoient même longueur, le même gabari indiquera aussi leur convexité.

Actuellement, on travaillera toutes les pieces de bau sur le droit ; on les unira deux à deux par une empature, égale en longueur au tiers du bau, & pratiquée dans le sens vertical ; pour former cette empature, l'on taillera en demi-coin chaque piece, à compter de son milieu ; (nous supposons qu'on aura marqué la longueur à peu près qu'aura la piece, lorsque le bau sera parfaitement fini & en place, & nous faisons abstraction de tout l'excédant) ; de maniere qu'elle ne conserve à son extrémité qu'un peu plus du tiers de son épaisseur. Dans la moitié du dévelopement du champ vertical de cette espece de coin, on creuse une entaille, telle que le sommet de cette espece de coin ne conserve qu'un peu plus des deux tiers de l'épaisseur du bau, & à proportion vers l'autre extrémité de l'entaille ; la moitié restante à peu près du champ vertical du dévelopement, demeure saillante jusqu'à environ six pouces de l'extrémité ; là on forme un tenon, quelquefois à queue d'aronde, d'environ quatre pouces de long, d'une épaisseur verticale (moyene lorsqu'il est à queue d'aronde), à peu près égale au tiers de celle du bau, & d'une épaisseur horizontale, qui ne laisse à la partie de six pouces dans laquelle il est travaillé, qu'une épaisseur horizontale d'environ deux pouces ; au sommet de l'espece du demi-coin, l'on creuse une mortoise (quelquefois à queue d'aronde), dont les dimensions sont les mêmes que celles du tenon. D'après cette description, on voit que la partie saillante du dévelopement de la face du demi-coin, est destinée à emboîter dans l'entaille pratiquée dans la même partie de l'autre piece. De même que chaque tenon, à queue d'aronde, ou non, à entrer dans la mortoise correspondante. *Au surplus*, *Voyez le mot* Bau.

Les deux pieces assemblées, on fixe leurs liaisons par de fortes chevilles carrées, frapées à revers l'une de l'autre, à quatorze ou quinze pouces de distance, disposées en losange, & clavetées sur des viroles carrées qu'on nomme *dés*. Il y a aussi deux forts clous à chaque extrémité.

Vu la figure convexe des baux, qui est elliptique, cet assemblage est très-bon ; car, si par le poids énorme de l'artillerie, les baux tendent à devenir droits, les deux pieces en arc-boutant l'une contre l'autre, s'y opposent efficacement en agissant de même maniere que les voussoirs dans les voûtes ; si au contraire les flancs du vaisseau tendent à s'écarter de son axe, les baux résistent puissament à ces éforts ; les deux pieces qui les forment, ne peuvent se désunir à cause de l'arête pratiquée dans le milieu de leur empature.

Je crois les baux formés de deux pieces, préférables à ceux qui le sont d'une seule, & à ceux qui le sont de trois.

L'assemblage fait, on pose le gabari sur une des faces du droit, le point le plus élevé de sa convexité correspondant au milieu de l'empature, & on le dispose de maniere à éviter le défourni, s'il y en a ; on trace à la craie, le contour qu'il indique, & parallélement au dessous, on conduit à la distance qu'exige le point du bau, une courbe qui en indique le champ inférieur concave ; il ne reste plus qu'à travailler à la hache, à l'hermionette, les faces du tour en se guidant par une équerre à angle droit.

Je n'ai pas besoin d'avertir qu'en travaillant à l'assemblage des deux pieces d'un bau, on les dispose à angle très-obtus pour aider à la convexité ; sans cet expédient, on auroit besoin de bois de trop fortes dimensions, pour n'être pas quelquefois exposé à des embaras de disete : on doit seulement prendre garde, en coudant ainsi l'assemblage, qu'il reste assez de matiere pour le point du bau dans le sens de son dévelopement, eu égard à sa convexité.

Tous les baux ainsi formés, sont toujours plus longs que ne l'exige la place qu'ils occuperont ; on ne les met à leur vraie longueur, que lorsqu'on a tracé le pont, & assigné leurs places respectives sur les flancs du vaisseau.

Le tracé du premier pont est une des opérations les plus intéressantes & les plus délicates ; la moindre erreur tireroit à conséquence ; c'est de sa justesse que dépendent les capacités de la cale, de l'entre-pont ; la hauteur précise de la baterie, la position des préceintes, &c. Atachons-nous donc à décrire avec précision & clarté, cette opération importante.

Toutes les hauteurs se comptent toujours de la ligne droite du dessus de la rablure de la quille, & celles du premier pont, particuliérement, se mesurent par les perpendiculaires tirées du dessus de cette ligne, aux lignes droites des baux ; ainsi le contour du pont que nous allons tracer sur les couples, sera une courbe uniforme & parfaitement bien suivie ; sur différens points de laquelle, iront, bâbord & stribord, se terminer les lignes droites des différens baux.

La ligne droite d'un bau est, comme l'on fait, la sous-tendante de la courbe de sa convexité d'un bout à l'autre.

La hauteur du pont à l'arriere est déja déterminée, puisque la bâre que nous avons appelée *du pont*, en doit être le dernier bau ; la hauteur ou le creux au milieu & sur la perpendiculaire d'étrave est donnée par l'ingénieur ; & il s'agit de les déterminer sur tous les couples de levée, de façon qu'elles aillent en s'élevant bien uniformément du milieu aux deux extrémités : pour cela, on appliquera en dedans d'une maille, l'une des branches d'une équerre carrée, contre la face avant ou arriere de la varangue d'un des maîtres ;

l'autre

l'autre branche s'appliquant sur la face de la quille, de façon qu'elle ait son champ supérieur dans le même plan que la ligne droite du dessus de la sablure. Le long de la branche de cette équerre appliquée sur la varangue, on ajuste une regle graduée bien parallele au gabariage du maître, laquelle ne doit pencher ni à stribord, ni à bâbord; on s'assure de son parallélisme, en tendant à différentes hauteurs, d'un bord à l'autre du gabariage, des lignes, & mesurant leur distance à la regle bien perpendiculairement; & au moyen d'un fil à plomb tombant de l'extrémité de la ligne tracée de long en long sur le milieu de la regle, on saura la redresser toutes les fois qu'elle penchera plus d'un bord que l'autre. La regle assurée dans la position qui lui convient, on tendra bien horizontalement d'un bord à l'autre du gabariage du maître, ou, si on l'aime mieux, d'un bord à l'autre de la face contre le plan de laquelle est appliquée l'équerre; on tendra, dis-je, très-fortement une ligne, de maniere qu'elle coupe la regle au point de division qui indique le creux au milieu; & pour mettre la ligne bien horizontale, on lui fera raser les traverses de deux ou trois niveaux; en sorte que les fils à plomb tombant du milieu de ces traverses, avertiront de quel bord la ligne demande à lever ou à baisser, pour leur faire diviser en deux également l'angle formé par les deux supports.

Alors on tendra une nouvele ligne du milieu de l'arête supérieure & intérieure de la bâte du pont, au milieu de la contr'étrave à la hauteur qu'on a eu soin de marquer, en travaillant & assemblant cette piece avec l'étrave, on la tendra suffisament pour qu'elle afleure la premiere ligne tendue par le travers du maître gabari à la hauteur du creux; on atachera des petits morceaux de ficele sur différens points de sa longueur, on les multipliera & on les distribuera de telle sorte, que leur poids fasse prendre à la ligne longitudinale, une courbure agréable, bien uniforme, & bien suivie, sans qu'elle cesse d'afleurer la ligne transversale. Parvenu à ce point, on tendra par le travers du gabariage de chaque couple de levée, de nouveles lignes qu'on rendra parfaitement horizontales au moyen des niveaux, & on leur fera afleurer la ligne longitudinale en les roidissant aussi fortement que faire se poura, sans les rompre. Si par tous les points d'abontissement des lignes transversales sur les gabariages des couples, & par ceux désignés sur la contr'étrave & le milieu de la bâre du pont, on conduit une courbe, au moyen d'une corde tendue bien uniformément sans faur ni ressaut; cette courbe sera celle que nous cherchons, & sur laquelle se trouvent les extrémités de toutes les lignes droites des baux.

Pour ne pas s'exposer à des tâtonemens lorsqu'on mettra les baux à leurs places, & se procurer une limite fixe qui en indique tout-d'un-coup les vraies hauteurs, on établit, à faux-frais, de l'avant à l'artiere, sur les flancs du navire, une file de tringles de bois, qu'on appele *listeau*, de deux à trois pouces d'équarissage, dont le chan inférieur suivant exactement la ligne courbe du tracé du pont, fait par-tout, avec la surface inférieure de la membrure, le même angle qu'y feront les courbures des extrémités des baux (cet angle se prend sur les baux mêmes, en portant l'une des branches d'une équerre sur la ligne droite qui est tracée dessus, & faisant afleurer à l'autre branche la convexité); c'est sur ce listeau que l'on marque la distribution des baux; c'est-à-dire, les places qu'occuperont leurs extrémités: pour chaque extrémité, deux traits verticaux sur le listeau; indiquant, l'un le chan d'avant, l'autre le chan d'arriere: l'ordre que l'on doit suivre dans l'établissement des baux du premier pont, & qui en prescrit à peu près le nombre, consiste à assigner d'abord la place de ceux qui doivent former les écoutilles, les étambrais des mâts & des cabestans; ensuite on répartit les autres en nombre convenable vis-à-vis chaque sabord, pour supporter les éforts des canons: on observe de raprocher les baux vers les extrémités, pour augmenter les liaisons de ces parties. La distribution faite, on prend la longueur de chacun en tendant une ligne d'un bord à l'autre aux points des traits du listeau, qui feront leur intersection avec les arêtes supérieures des chans d'avant ou d'arriere des baux. On prend en même temps l'angle que fait cette ligne verticalement & horizontalement avec la surface de la membrure: on porte les longueurs prises sur les lignes droites des baux, de façon que leur milieu corresponde à l'endroit le plus élevé de leur convexité; & les angles observés servent à couper ou tailler les extrémités, selon la pente nécessaire, pour qu'elles vienent s'appliquer bien exactement sur la surface intérieure de la membrure: ce seroit le moment de monter les baux à bord; mais il faut auparavant tracer le faux pont & placer les faux baux.

Les hauteurs du faux pont en dessous du premier pont, & du deuxieme pont, & des gaillards, en dessus de ce même premier pont, se comptent toujours de ligne droite en ligne droite (lignes droites des baux); ce qui en facilite beaucoup le tracé: en effet, pour tracer le faux pont, il suffit de laisser tomber des points d'intersection de la courbe du premier pont avec les gabariages des couples de levée, des fils à plomb dont les longueurs, jusqu'à la pointe du plomb, mesurent les distances des lignes droites des baux aux lignes droites des faux baux: mais, comme les capacités des couples vont en diminuant, en descendant vers la cale, ces fils à plomb ne tombent pas des intersections même, mais bien d'un des points de la branche d'une équerre tenue horizontalement à la hauteur de ces intersections; de façon que la pointe du plomb, allant toucher les gabariages, détermine différens points par lesquels, conduisant une courbe comme pour le premier pont, il ne restera plus qu'à la faire parcourir par un listeau, sur lequel

on marquera la distribution des faux baux, en se conduisant exactement de même maniere que ci-dessus.

Les faux baux doivent être répartis à peu près comme les baux ; c'est-à-dire, doivent former comme eux les ouvertures de la grande écoutille, de l'écoutille aux vivres, de l'écoutille aux câbles, de quelques autres petites écoutilles qui sont particulieres au faux pont, & dont nous parlerons lorsque nous en serons aux emménagemens ; ils doivent aussi former les étambrais de grand mât & mât de misaine : l'un d'eux, c'est le dernier, doit toujours être placé de façon à apuier les cabrions de la cloison des soutes où se termine le faux pont ; un autre doit l'être de maniere à soutenir sur son chan d'avant le pied des montans des bites ; ils ont quelque chose de moins en équarrissage que les baux du premier pont ; mais ils se forment, tout comme eux, de deux pieces unies semblablement de la moitié de leur longueur : la seule différence qu'il y a, & qui existe aussi entre les baux du premier pont & ceux du deuxieme & des gaillards, consiste en ce qu'ils sont tous, d'un bout à l'autre, de même épaisseur sur le droit ; au lieu que les baux du premier pont conservent, dans toute la longueur de l'écart, une épaisseur un peu plus considérable que dans le reste de leur longueur : cette épaisseur est sensible par la saillie que conserve l'extrémité de chaque piece sur celle qui lui est unie.

Il s'agit maintenant de monter les faux baux en place : cette opération exige d'abord qu'on établisse, à environ quatre & demi à cinq pieds au dessous du faux pont, un échafaud solide propre à supporter, non seulement le poids des faux baux, mais encore d'une très-grande quantité d'ouvriers ; cela est très-facile ; il n'y a qu'à placer horizontalement & en travers, à la hauteur requise, des solives épontillées par leur milieu, sur lesquelles on couchera des planches pour former une plate-forme ; vis-à-vis l'ouverture qu'on a laissée, jusqu'à présent, sur le milieu des fonds du vaisseau, pour faire passer à bord les différentes matieres, on laissera, sur cette plate-forme, un grand vide en forme d'écoutille, terminé du côté opposé à l'ouverture du fond par une forte traverse (en forme de traversin), sur laquelle on fera porter un fort plan incliné, dont le pied sera très-solidement retenu sur le terrain du dehors, adjacent de la cale : alors, conduisant successivement tous les baux au pied du plan incliné, on les hissera à bord au moyen de deux palans frapés au sommet des alonges, en face du plan incliné ; les faux baux, saisis par leurs extrémités, tomberont sur la plate-forme par leur propre poids, dès que les palans en auront fait passer par-dessus plus de la moitié : alors, d'autres palans plus petits serviront à les faire glisser sur la plate-forme au dessous de leurs places respectives : là, d'autres palans, frapés aux sommets des alonges, les saisissant de chaque bord par leurs extrémités, les éléveront tout-d'un-coup jusqu'au dessous des listeaux qui assignent leurs hauteurs ; &, au moyen de masses & de pinces, on les poussera de côté ou d'autre jusqu'à ce que leurs chans d'avant & d'arriere couvrent les marques qui désignent leur projection sur le listeau.

Les faux baux à leurs places, on les y assujétit, pour le moment, par le moyen de deux arc-boutans à chaque extrémité, atachés par deux clous à taquets ; l'un sur la face avant, l'autre sur la face arriere ; &, de l'autre bout, atachés, l'un & l'autre, pareillement par des clous à taquets sur les flancs du navire.

Les extrémités des faux baux ne peuvent manquer d'être bien placées sur les flancs du vaisseau, puisque leur place fixe, y est donnée par les listeaux : mais il pouroit très-bien se faire qu'à cause du poids, chacun n'eût pas le bouge qu'il doit avoir ; on s'en assurera en tendant, d'un bout à l'autre, une ligne & portant au dessus le bouge de chaque, que l'on connoît ; &, au moyen d'une épontille, on forcera chacun à prendre celui qui lui convient : cela fait, les faux baux ne peuvent manquer de faire, tant en dessus qu'en dessous, une surface bien uniformément courbée, par leurs champs supérieurs & inférieurs.

S'ils doivent être entaillés sur une serre-bauquiere, on se conduira, à cet égard, de la même maniere que nous allons l'exposer dans un moment pour la serre-banquiere des baux du premier pont.

S'ils doivent seulement apuier sur le vaigrage ; ils seroient, en quelque sorte ; assez soutenus, vu les especes de plans inclinés que procurent à leurs extrémités les diminutions de capacité ; mais on ajoute par-dessous, de forts taquets appelés *galoches*, lesquels fortement cloués sur les vaigres & la membrure, reçoivent, dans une entaille d'environ trois pouces, toute l'épaisseur des faux baux : les faux baux, bien établis à demeure, épontillés pour le moment par de fausses épontilles portant sur la carlingue, on détruit l'échafaud, & on en transporte la plate-forme sur les faux baux eux-mêmes, pour servir aux manœuvres, qu'exige l'établissement des baux du premier pont.

Le même plan incliné qui vient de nous servir, sera fixé sur cette nouvele plate-forme, de la même maniere qu'il l'étoit sur la précédente ; il sera bien épontillé par-dessous, & garni sur les bords, de deux listeaux, propres à retenir les baux, si, en glissant dessus, ils tendoient à tomber de côté ou d'autre de ce plan ; on les mettra donc à leurs places en dessous du listeau, en se conduisant exactement comme on l'a fait pour les faux baux : il est inutile de nous répéter : supposons-les tous à leurs places, mis à leur bouge, au moyen de fausses épontilles, & retenus chacun par deux arc-boutans à leurs deux extrémités ; & passons à la serre-banquiere.

Il faut actuélement donner un soutient aux ex-

trémités des baux, tel qu'en les liant solidement aux flancs du vaisseau, il procure à ces baux la propriété de les contenir solidement l'un avec l'autre : ce soutien est une virure de bordages de très-fortes dimensions, qu'on appele *serre-bauquiere* laquelle régnant du milieu de l'étrave jusqu'aux alonges de corniere, reçoit, dans des mortoises à queue d'aronde, deux ou trois pouces de leur épaisseur verticale, taillée pareillement à queue d'aronde : pour nous former l'idée d'une queue d'aronde, imaginons, de chaque côté vertical d'un bau, trois plans perpendiculaires entr'eux ; le premier, parallele à la surface de l'extrémité du bau (celle qui doit être appliquée sur la membrure), à la distance qui désigne la longueur du tenon ; le deuxieme, perpendiculaire à la face du bau, & coupant perpendiculairement le premier à deux ou trois pouces de son champ inférieur ; & enfin le troisieme, perpendiculaire aux deux autres, passant par l'arête verticale de l'extrémité, & coupant le premier à un pouce & demi de distance de la face du bau : ces trois plans enléveront un prisme dont la base inférieure, & celle supérieure seront des triangles rectangles : ces enlevures seront des prismes triangulaires. L'amputation de deux semblables prismes de part & d'autre de chaque extrémité, produira deux tenons en forme de queue d'aronde ou d'hirondele (oiseau), qu'on a soin de former avant de mettre les baux en place.

Ce sont ces tenons à queue d'aronde, qui sont reçus dans des mortoises de mêmes dimensions & de même dénomination pratiquées sur le champ supérieur de la serre-bauquiere, & dont on n'aura pas de peine, sans doute, à se former l'idée, d'après celle que nous venons de donner des tenons.

La serre-bauquiere se forme de plusieurs pieces unies par des écarts à mi-bois, de deux pieds à deux pieds & demi, formés dans le sens vertical, & munis d'un adent vers leur milieu pour empêcher que ces écarts ne larguent de l'avant à l'arriere.

Elles se travaillent toutes d'après des gabaris & des équerrages qui servent à leur donner la convexité nécessaire pour qu'elles touchent bien exactement par-tout la surface de la membrure ; leurs champs supérieurs suivent aussi le dévelopement de la courbure du pont ; & si, en conséquence, on vouloit détermin r rigoureusement leur courbure, on le pouroit en se servant d'une ligne à bûchuete, après avoir préalablement tracé parallélement au pont, une courbe à la vraie hauteur de ces champs, & se conduisant ensuite de la même maniere que nous dirons qu'on se conduit pour le travail des bordages extérieurs.

On rend les champs inférieur & supérieur de la serre-bauquiere par-tout perpendiculaires aux contours des membres ; ce qui est facile au moyen d'une équerre carrée, dès que les différentes parties en ont été travaillées sur le tour : alors on les présente successivement au dessous des baux, chacun à leur place respective : là, on marque sur elles le lieu & les dimensions des mortoises ou queue d'aronde qui, au moyen de cette précaution, ne peuvent manquer d'être correspondantes aux tenons : ce tracé exécuté, on les redescend sur la plate-forme pour les creuser plus commodément ; après quoi on les remonte toutes l'une après l'autre ; &, au moyen de crics, de coins passés sous des colliers de cordages soutenus par des crampes de fer, de masses, &c., on les force à emboîter sous les baux, en s'embrassant mutuélement par leurs empatures ; on fixe l'assemblage à demeure par deux forts clous, qui, chassés en dedans de la serre-bauquiere sur chaque membre, en afleurent la surface en dehors : en dessous de la serre-bauquiere, on place une virure qui, ayant même épaisseur au chan d'en-haut, diminue d'un quart de pouce à son chan d'en-bas : sous celle-ci, on en place encore deux autres qui vont en diminuant d'épaisseur, chacun d'un quart de pouce, d'un chan à l'autre ; &, ainsi de suite, jusqu'à la serre-bauquiere du faux pont, dont l'épaisseur est moindre d'environ un pouce à un pouce & demi que celle du premier pont, & qui est fortifiée par deux virures de même épaisseur qu'elle, placées immédiatement au dessous : toutes ces virures sont assujéties par deux clous sur chaque membre qui s'y perdent, & dont la longueur est proportionée à l'épaisseur des pieces.

On observe que les écarts des virures ne correspondent point d'une virure à l'autre, & surtout au dessous de ceux des serre-bauquieres : toutes les pieces de virures, autres que les serres, se joignent bout à bout, & leurs extrémités sont toujours retenues sur le milieu d'une alonge, par deux clous chacune.

On fait en sorte que toutes les virures, sur-tout celles d'épaisseur, aient autant de longueur & de largeur qu'il est possible ; parce qu'indépendament des liaisons qu'elles procurent, elles servent de soutien aux serre-bauquieres.

Observons qu'avant de tracer le premier pont, il est essentiel de parer & polir parfaitement l'intérieur de la membrure : sans cela, il seroit difficile de juger de l'uniformité du dévelopement de la courbure.

Les baux sont entaillés du tiers de leur bois dans la serre-bauquiere, & leurs extrémités touchent le dedans des membres, mais n'y sont point clouées ; les entailles à queue d'aronde procurent aux baux la propriété de luter continuélement contre les éforts que font les flancs du vaisseau pour s'ouvrir & s'écarter ; mais cette simple liaison ne tiendroit pas long-temps contre les éforts violens auxquels la machine sera continuélement en bute ; il faut d'autres liaisons, que procurent les courbes : ces courbes, au nombre de deux pour chaque bau, en apuient les deux extrémités, en les atachant sur la membrure : elles ont deux branches, dont la

plus longue porte sur les flancs, & descend, s'il est possible, à venir toucher le plancher du faux pont; l'autre s'applique sur l'une des faces verticales des baux; elle y est légérement entaillée, & fixée par deux clous sur son extrémité & quatre à cinq chevilles, disposées en losange, qui, frapées sur elles, vont goupiller sur la face opposée du même bau; la branche verticale est pareillement maintenue par cinq à six chevilles; mais qui, comme nous le verrons en son lieu, sont frapées par-dehors le bordage extérieur, & goupillées ou clavetées en dedans sur la courbe. La forme angulaire des courbes rend leur espece trop rare, pour qu'on soit fort difficile dans leur choix; c'est pour cela que leurs dimensions ne paroissent pas bien déterminées; il faut cependant que leur angle étant bien fourni, les branches n'aient guere moins de deux ou trois pouces d'équarissage au dessous de celui des baux qu'elles soutienent; leur branche horizontale s'éleve à la hauteur du champ supérieur du bau, & se termine en console, ainsi que celle qui est verticale: il faut qu'une courbe en bois soit bien foible pour ne pas être préférable à une courbe en fer; cependant les diminutions de capacité, sur-tout vers l'avant & l'arriere, rendent leur figure si angulaire, qu'il est bien rare d'en trouver, en nombre suffisant pour tout le vaisseau: on est donc réduit à employer des courbes de fer, qui, dépourvues d'élasticité, ne peuvent se prêter aux commotions des parties, & déchirent les fibres ligneuses: ajoutez à cet inconvénient celui de leur poids & celui de leur prix.

Ces courbes en fer se forgent toujours d'après des gabaris qui en indiquent la figure, plus ou moins angulaire, suivant les lieux qu'elles doivent occuper.

La branche verticale, assujétie au contour de la membrure, est enchâssée sur le bordage d'environ trois lignes, & y est maintenue par cinq chevilles frapées par-dehors le bordage extérieur; des deux tiers environ de sa longueur, part une forte traverse de même métal, en forme de bras de potence; laquelle va apuier la branche horizontale aussi environ aux deux tiers de sa longueur; en sorte qu'elle adhere à cette branche (entaillée sur la face du bau de trois lignes à peu près), entre le troisieme & quatrieme des quatre trous, par lesquels passent quatre chevilles goupillées de l'autre côté du bau, & qui assujétissent cette branche: indépendament des chevilles qu'on emploie pour chaque courbe de fer, on assujétit encore les extrémités absolues de leurs branches, chacune par deux clous à taquet.

Les faux baux ne sont soutenus en dessous que par des galoches qui ne les lient nullement, ou du moins que foiblement aux côtés du navire; ils sont bien rarement entaillés sur une serre-bauquiere; il est pourtant essentiel de les assujétir sur les flancs, pour qu'ils contribuent aussi à les contenir; on emploie, pour cet objet, constament des courbes de fer parfaitement semblables aux précédentes; mais dans une situation renversée; en sorte que l'une de leurs branches (la plus longue), un peu enchâssée sur les vaigres, s'élevant verticalement au dessus du faux pont, la branche horizontale s'enchâsse de presque toute son épaisseur sur l'une des faces latérales des baux, aux deux tiers environ au dessous de leurs champs supérieurs: les chevilles qui les atachent sont d'ailleurs en même nombre, & disposées semblablement.

Les baux & faux baux, soutenus doublement par leurs extrémités, demandent aussi à l'être par leur milieu pour conserver leur bouge & ne pas s'afaisser.

Pour obvier à cet accident, on emploie des solives nommées *hiloires renversées*, qu'on établit uniquement en dessous des milieux des baux du premier pont, dans les intervalles d'une écoutille à l'autre; lesquelles entaillées à épaulete d'un pouce & demi à deux pouces ou trois pouces, selon leur épaisseur, sous tous les baux, atachées par deux forts clous sur chacun, sont apuiées par des épontilles établies verticalement sur la carlingue.

Ces pieces d'hiloires, ainsi apuiées, propagent, si je puis m'exprimer ainsi, d'un bau à l'autre, la résistance que font les épontilles pour s'oposer à l'afaissement de ces baux; afaissement très-préjudiciable, puisqu'il tend à écarter les flancs du vaisseau, & d'autant plus que leur bouge est plus considérable: les pieces d'hiloires renversées, vers l'avant, sont d'un plus fort échantillon que vers l'arriere; la différence peut aller jusqu'à trois pouces de haut en bas; & cela, à cause des poids considérables que supporte cette partie: il y a toujours une forte piece d'hiloire de l'écoutille de la fosse aux lions à la fosse aux câbles; une autre, aussi très-forte, de l'écoutille aux câbles au grand panneau; une moins forte de l'écoutille aux vivres à l'écoutille aux poudres; & souvent on en met une de l'avant de l'étambrai de misaine à la guirlande du premier pont; un autre de l'écoutille aux poudres à celle des rechanges du maître canonier: toutes entaillent à épaulete; c'est-à-dire, qu'en dessous des baux, on enleve, sur l'avant & sur l'arriere, un petit parallélepipede, dont la longueur est égale à la largeur horizontale de l'hiloire renversée, & dont l'une des faces fait partie de la face verticale du bau; & celle qui lui est contiguë, fait partie de la surface du champ inférieur du même bau; en sorte que l'épaisseur du bau de l'avant à l'arriere, étant diminuée de deux pouces (un pouce de chaque côté), est reçue d'environ un pouce & demi, deux ou trois pouces dans une entaille pratiquée sur le champ supérieur de l'hiloire.

Les épontilles qui portent en dessous des hiloires sont de deux ou trois échantillons différens: les unes ont presqu'autant d'équarissage que les membres, & supportent les baux qui forment les ouvertures des écoutilles principales, telles que

l'écoutille aux vivres, l'écoutille aux câbles, & le grand paneau; & ont la propriété de servir d'échele pour descendre sur les différens planchers du fond de la cale, au moyen de petits gradins ou coches d'environ trois pouces de profondeur, éloignés environ de deux pieds, en échiquier entr'eux, sur les angles extérieurs: la base verticale de l'enlevure de ces coches, est un triangle mixtiligne dont l'angle est sur un point de l'arête de l'épontille; d'autres, d'un peu moins d'équarissage, supportent les baux vers les endroits du pont qui doivent être chargés de poids considérables, tels que les fours, cuisines, bites, &c.; d'autres enfin (nous n'entendons parler que de celles qui portent essentiélement sur la carlingue), de moindres dimensions, contienent les pieces d'hiloires renversées, qui unissent tous les baux compris d'une écoutille à l'autre, partagent entr'eux les résistances de ces épontilles, anéantissent de plus toute espece de jeu qui, sans elles, pouroient avoir lieu dans le sens de la longueur du vaisseau; jeu qui pouroit subsister, si on prétendoit suppléer aux hiloires renversées par un plus grand nombre d'épontilles, qui ne pouroient que devenir très-embarassantes lors de l'arimage: on doit, autant qu'il se peut, égaliser leurs distances; en observant, s'il est possible, de les faire correspondre au dessous d'un bau: il en faut toujours placer une en dessous du milieu de la carlingue du grand cabestan; une autre au dessous de la carlingue d'artimon.

Presque tous les baux qui se trouvent entre l'écoutille aux vivres & le grand paneau (ils n'ont point d'hiloires renversées), sont assez bien soutenus chacun par trois épontilles d'environ huit pouces en carré, servant de cabrions aux cloisons avant & arriere du tambour d'archipompe, & à celle du parc à boulets.

Toutes ces épontilles ont leur pied contenu sur la carlingue par quatre taquets formant un carré circonscrit; leur tête porte des tenons qui emboîtent dans des mortoises en dessous des hiloires ou des baux; quelques-unes, & principalement celles qui répondent aux extrémités des pieces d'hiloires & aux écoutilles, & débordent sur les baux paur un tenon ou une oreille de quatre à cinq pouces d'épaisseur; lequel y est assujéti par une bande de fer qu'on nomme *étrier*, qui porte trois chevilles goupillées ou rivées derriere le bau, trois petits clous à chaque extrémité, & une cheville intermédiaire qui traverse l'oreille & le bau.

D'autres épontilles se terminent simplement à épaulete sous l'hiloire renversée; & alors elles sont liées sur ladite hiloire renversée & au bau, par des étriers en forme de croix, dont la branche horizontale est atachée par deux chevilles rivées derriere le bau & quelques clous, & la branche verticale chevillée de même par deux chevilles rivées derriere l'épontille.

Les principales épontilles touchent les faux baux & leur procurent un soutien; en les supportant sur des forts taquets en console qui leur sont atachés chacun par deux forts clous à bout perdu, & une cheville rivée ou goupillée derriere elles; elles sont encore traversées chacune par une cheville, qui, frapée sur sa face opposée au faux bau, vient goupiller de l'autre côté de ce faux bau.

Quelquefois il se trouve des épontilles qui portent des bras qui les rendent semblables à des potences: ces bras ont, à leurs extrémités, des tenons, dont l'un entre dans une mortoise creusée dans l'hiloire renversée, & l'autre dans l'épontille; les extrémités de chacun de ces bras sont maintennes, sur l'hiloire par une cheville chassée par-dessous, & goupillée par-dessus l'hiloire, & sur l'épontille par une autre cheville pénétrant le bras & ladite épontille.

On établit de semblables épontilles aux endroits où elles se trouvent à quelques distances les unes des autres & au dessous des parties du pont qui doivent supporter quelque fardeau particulier; comme, par exemple, vers celles où doivent être les bites.

Tout cela bien exécuté, on réduit les baux à leur vrai point (on avoit laissé un demi-pouce de plus pour le parage), en tendant des cordes de l'avant à l'arriere, au milieu, à bâbord & à stribord, & les faisant reposer dans des coches qui ne laissent aux baux que l'épaisseur qu'ils doivent avoir: on enleve donc à l'herminete tout le bois nécessaire pour que ces cordes, étant appliquées bien exactement sur les surfaces convexes, prenent des courbures bien uniformes.

On ne néglige aucun moyen propre à contenir les baux à leurs places respectives: une file d'arcboutans placés de chaque bord contre les membres, sur le champ supérieur de la serre-bauquicre, en apuie horizontalement les extrémités.

Deux autres, distribuées à égales distances, entre le milieu & la premiere file, empêchent toute espece de jeu de leur part dans le sens de la longueur du vaisseau: les arc-boutans de la premiere file se nomment *entremises;* ceux des quatre autre files intermédiaires prenent le nom de *traversins;* les entremises sont enchâssées dans les queues d'aronde des extrémités des baux, d'environ un pouce en dedans, venant à rien contre les membres: leur largeur est la même que l'épaisseur de la serre-bauquiere: leur hauteur verticale est toujours moindre que l'excédant des baux sur la serre, de toute la profondeur des entailles que doivent avoir les fourures de goutieres, & quelque chose de plus; de sorte qu'entre ces fourures & les entremises, il y a toujours un vide qui, permettant la circulation de l'air, garantit cette partie de l'humidité; humidité qui, à la longue, pourrit les extrémités des baux, & ataque les goutieres, ainsi que les fourures de goutieres: c'est pour obvier, autant qu'il est possible, à ces inconvéniens, qu'on évide le dessous des entremises, en leur faisant faire, pour ainsi dire, une arche de pont: c'est aussi pour le même objet, qu'au des-

sous de chaque bau & de la mortoise de la serre-bauquiere, on pratique de petits trous d'un pouce en carré, qui, pénétrant dans les mailles, donnent de l'air aux extrémités des baux enchâssées entre la serre & la fourure: ces trous se nomment *lumieres*.

Les traversins n'ont ordinairement guere plus en carré que l'épaisseur du bordage; d'un bout, ils sont enchâssés d'un pouce de leur longueur dans des carrés de même étendue que leur base, dans l'une des faces verticales d'un bau; de l'autre bout, ils tombent dans une coulisse d'un pouce de profondeur, & d'une largeur égale au côté de leur base, pratiquée dans la face du bau vis-à-vis. Ils doivent, pour plus de solidité, former une file bien suivie de l'avant à l'arriere, & être placés à une telle hauteur, que les barotins qui viendront reposer dessus, aient leur champ supérieur horizontal dans la même surface que celui des baux. Ces traversins sont de petit échantillon, en comparaison des traversins dits *d'écoutilles & d'étambrais*, & qui servent à terminer, sur les côtés, ces ouvertures carrées ou rectangulaires nommées *écoutilles* ou *étambrais*, qui servent, soit à communiquer d'un pont à l'autre, soit à embarquer les différens objets nécessaires à un armement; ou qui donnent passages aux mâts, cabestans & pompes. Ces traversins-ci ont en carré, pour le plus souvent, la moitié de l'une des dimensions de grosseur des baux, contre lesquels ils sont établis de la même maniere que les petits traversins.

C'est sur eux que portent les barotins d'écoutilles & d'étambrais; especes de demi-baux, qui, ayant même largeur que les baux, n'ont qu'entre le tiers & le quart de leur épaisseur, & entaillent d'un côté à queue d'aronde sur l'entremise correspondante, & de l'autre sur les traversins, dont ils recouvrent la moitié de l'épaisseur, par leurs assemblages à queue d'aronde.

Il est d'autres barotins de moindre force, qu'on interpose entre les baux qui sont un peu éloignés; ils apuient de part & d'autre de quelques pouces à queue d'aronde, soit sur le bord de la deuxieme virure de goutieres, lorsqu'elles sont en place, soit sur les bords des hiloires; ils sont assez multipliés, pour qu'entre chaque bau, il n'y ait guere moins de vide que de plein: condition qui laisse leur largeur arbitraire; mais leur épaisseur est tant soit peu moindre que celle du bordage; toutes ces petites pieces accessoires ne peuvent, sans doute, que contribuer à la solidité des liaisons; mais les principales liaisons sont celles que procurent les fourures de goutieres, goutieres & hiloires. La fourure de goutiere est, si je puis m'exprimer ainsi, un double bordage, puisqu'elle commence le bordage du pont & celui des murailles.

C'est la derniere liaison qu'on emploie, pour consolider l'union avec les flancs du vaisseau; sa figure est telle, que, mal-gré ses fortes dimensions, elle n'a sur les baux, dont elle recouvre les extrémités d'environ dix, douze, quatorze pouces, plus ou moins, en entaillant de deux pouces & demi à trois pouces à queue d'aronde; elle n'a, dis-je, que l'épaisseur du bordage, non compris ses deux pouces & demi ou trois pouces d'entaille; &, sur les membres contre lesquels elle s'éleve d'environ douze, quinze ou seize pouces, plus ou moins, l'épaisseur du premier bordage des murailles qu'on nomme *serre-goutiere*; cette piece, dont chaque coupe perpendiculaire est un pentagone irrégulier, occupe donc par son angle, l'encoignure des côtés du pont formée par les baux & les membres; en sorte que le côté opposé à cet angle a une forme tant soit peu cave, contre laquelle frapent les roues des afûts; c'est dans cet angle qu'on perce les dalots servant à l'écoulement des eaux.

La fourure de goutiere regne depuis l'avant du premier bau avant, jusqu'à la bâre du pont: elle est composée de plusieurs pieces, les plus longues possible, qui se joignent bout à bout toujours sur le milieu d'un bau, à l'exclusion de ceux qui se trouvent vis-à-vis quelque sabord; ces pieces se travaillent de la même maniere que les pieces de tour, c'est-à-dire, d'après des gabaris & des équerrages; elles sont assujéties, sur chaque bau, par un clou qui s'y perd, & par deux sur chacune de leurs extrémités; de semblables clous traversant le nombre de biais à venir effleurer sa surface extérieure, les contienent sur les côtés de l'édifice; elles sont entaillées à queue d'aronde, comme nous venons de le dire, sur les baux, & les parties des courbes qu'elles peuvent embrasser, & encore sur les barotins; & on observe que leurs écarts doublent, le mieux possible, les écarts de serre-bauquiere; mais ces écarts eux-mêmes seront doublés à leur tour, par ceux d'un double tour d'autre espece de bordages, nommés simplement *goutieres*, & dont les écarts se doublent mutuellement entr'eux.

Ces deux virures sont véritablement les deux premiers bordages du pont; &, parcourant tout le contour de la fourure, commencent sur la guirlande du premier pont, à toucher les membres, & se terminent en arriere sur la bâre du pont. Comme il arive souvent que la fourure ne dépasse pas beaucoup en avant du premier bau, ni beaucoup en arriere du dernier, la premiere de ces virures fait retour sur ses extrémités avant & arriere, pour venir toucher la membrure; il seroit cependant essentiel que la fourure se terminât toujours sur la bâre du pont.

Comme les largeurs du pont diminuent sensiblement du milieu à son extrémité, les goutieres se ressentent un peu de cette diminution vers les leurs; il faut cependant leur conserver toute la largeur possible, parce que ce sont des pieces de liaisons, qui, en conséquence, entaillent de deux pouces & demi ou trois pouces, sur tous les baux, courbes & barotins à queue d'aronde, dont les

étranglemens font du côté du milieu du vaisseau ; elles ont d'ailleurs même épaisseur que le bordage ordinaire, au dessus de la surface supérieure des baux & barotins, sur chacun desquels elles sont assujéties par deux clous, & sont obligées de prêter leurs éforts & la résistance dont elles sont capables, à ceux des autres parties par la maniere dont elles sont liées avec elles ; car de fortes chevilles, frapées par-dehors les premieres préceintes, traverseront les membres, la fourure, & viendront claveter à virole sur la deuxieme de ces virures, en dessous du bordage (deux entre chaque bau), & leur communiqueront les secousses occasionées par le jeu de l'artillerie & les coups de mer: mais ce ne sont pas-là encore les seuls obstacles qu'on oppose aux éforts destructifs auxquels sera exposée la machine ; deux autres doubles virures de forts bordages de chaque bord, appelées *hiloires*, dont les pieces composantes de l'une, doublent par leur milieu, les écarts de deux autres contiguës, & entaillent à épaulete de deux pouces & demi à trois pouces sur tous les baux & barotins, sont destinées à luter contre les éforts du tangage, & à maintenir les baux fixement, en empêchant toute espece de jeu de leur part.

Les hiloires regnent, comme les goutieres, depuis la guirlande du premier pont jusqu'à la bâre du pont ; il y en a deux rangs de chaque côté, dont la position se détermine ainsi.

On trace d'abord les écoutilles & les étambrais des mâts (ils sont déja déterminés par les grands traversins) ; on détermine la place des taquets de bites ; après quoi l'on tend une ligne de chaque côté de la grande écoutille, à laquelle on fait prendre un contour bien uniforme, depuis la bâre du pont jusqu'à la guirlande, de façon cependant qu'elle ne laisse entr'elle & les goutieres, qu'un espace à peu près égal au double de celui qu'il y aura entre elle-même & l'hiloire renversée, sur la guirlande & la bâre du pont, & qu'il en soit de même vis-à-vis tous les couples de levée : cette condition est nécessaire pour pouvoir établir le second rang d'hiloires. Cette ligne ainsi tendue, détermine le contour du chan intérieur de la premiere virure ; pour déterminer le contour du deuxieme rang d'hiloires, l'on partagera en deux parties égales, vis-à-vis les couples de levée, l'espace compris entre les goutieres & le premier rang d'hiloires ; par tous les points de division, l'on fera passer un cordeau, auquel on donnera une courbure bien suivie dans son contour, & ce contour sera celui du chan intérieur de la premiere virure du deuxieme rang d'hiloires.

Le plus souvent l'on se contente, après avoir déterminé la position du premier rang, de déterminer à l'œil le contour du second ; alors par le milieu des espaces compris sur le maître bau, sur la bâre du pont & sur la guirlande, entre le premier rang & les goutieres, on tend simplement une ligne, à laquelle on tâche de donner à l'œil une courbure agréable ; cette ligne indique la position cherchée ; les contours déterminés, on travaille les pieces d'hiloires, les plus courbes d'après des gabaris ; on place successivement les deux virures, en observant que les écarts ne se correspondent point entr'eux, ni vis-à-vis des écoutilles, non plus qu'en travers des étambrais : autrefois on faisoit saillir les hiloires au dessus du bordage d'environ un quart de pouce ; actuélement on ne le fait plus ; leur plus grande largeur est par le travers du grand paneau, & diminue fort peu de là, à la bâre du pont & à la guirlande ; les écarts doivent toujours se trouver sur le milieu d'un bau, où les deux pieces unies bout à bout, sont fixées par deux clous chacune ; elles le sont, d'ailleurs, dans toute leur largeur, par un clou sur chaque bau & barotin : c'est sur le deuxieme rang d'hiloires qu'on établit les boucles de fer nécessaires au service de l'artillerie.

Les écarts de la fourure sont très-bien doublés sur les baux pour les goutieres ; ils le sont encore sur les membres, par le milieu des pieces qui composent deux fortes virures de bordages appelés *serre-goutieres* ; ces deux virures établies à leur place, par deux clous sur chaque membre, s'élevent environ à la hauteur du dessus des seuillets des sabords ; le chan inférieur de la premiere a même épaisseur que le chan supérieur de la fourure sur lequel il porte, & le chan supérieur de la deuxieme a la même épaisseur qu'aura le reste des bordages des murailles ; & comme la fourure ne regne pas tout-autour du vaisseau, mais est coupée au coltis & au couple en avant l'estain, pour laisser aboutir les bordages du pont, on fait descendre là une serre-goutiere, jusque dessus le bordage dans ces parties.

Avant de border entre les hiloires, il faut établir les taquets des bites, les carlingues du grand cabestan, & du mât d'artimon ; les étambrais du grand mât & mât de misaine.

Le grand mât & celui de misaine, sont retenus en avant & en arriere, par deux baux éloignés entr'eux d'un peu plus du diametre de ces mâts ; ils sont encore retenus bâbord & stribord par de forts traversins, apuiés eux-mêmes par de forts barotins, qui entaillent sur eux d'un côté à queue d'aronde, & de l'autre sur la serre, ou sur l'entremise, aussi à queue d'aronde : en sorte que la premiere forme d'un étambrai est un carré ou un parallélogramme rectangle. Cependant les mâts approchent beaucoup d'être cylindriques ; il convient donc de donner aux étambrais la forme la plus approchante de la circulaire ; cette figure est celle de l'octogone ; on trace donc un octogone, de maniere que les milieux des baux & traversins formant les étambrais, en soient les côtés opposés ; & pour ajouter les quatre côtés qui manquent, pour leur faire acquérir la forme qu'on a en vue, on travaille quatre petits prismes trapezoïdaux, dont les plus petits côtés, lorsqu'ils sont en place, seront les hypoténuses de triangles rectangles aux

quatre angles du parallélogramme formé par les baux & traversins ; ces petites pieces, ont en hauteur, environ les deux tiers de l'épaisseur des traversins d'étambrais ; leur largeur est la même que celle de ces traversins, & elles sont travaillées de maniere, qu'elles s'emboîtent chacune par une de ses extrémités, dans une coulisse de douze à dix-huit lignes de profondeur, creusée dans la face intérieure d'un bau ; & par l'autre extrémité dans une coulisse de même profondeur, creusée dans la face intérieure d'un traversin: ainsi enchâssées, leur surface ne doit pas s'élever au dessus de celle des baux & traversins ; mais précisément à même hauteur ; il ne reste plus, pour terminer les étambrais, qu'à recouvrir tout cet assemblage octogonal d'une sole un peu plus épaisse que le bordage du pont, & à former les ouvertures par lesquelles doivent passer les mâts, en ellipse fort approchante du cercle, dont le plus grand axe soit dans le sens de la longueur du vaisseau ; le plus souvent on se dispense de cette sole : on se contente de recouvrir tout l'assemblage, au moyen du bordage de pont, qu'on évide ensuite selon la forme mentionée.

Presque toujours l'étambrai de misaine est ainsi formé ; mais celui du grand mât se forme quelquefois de la maniere suivante : deux ou quatre massifs d'environ huit pouces d'épaisseur, plus ou moins, s'unissent à mi-bois & carrément, d'environ quatre pouces d'empatures, en sorte qu'ils se recouvrent mutuélement de cette quantité de leur épaisseur moitié par moitié ; ils recouvrent la moitié des baux & traversins, sur lesquels ils s'élevent de toute l'épaisseur du bordage, entaillent sur ces baux & traversins, d'environ deux pouces horizontalement, & deux & demi ou trois pouces verticalement, & se terminent par le bas en rasant verticalement leurs surfaces intérieures ; ils sont fortement cloués, puis percés à jour ellipsoïdalement.

Les carlingues du mât d'artimon & du grand cabestan apuient sur les baux, de même que ces massifs ; car le mât d'artimon ne descend point dans la cale, comme le grand mât & celui de misaine ; il repose dans un trou carré qu'on pratique dans un fort massif établi sur le premier pont : ces carlingues sont donc d'autres massifs d'environ vingt à trente pouces d'épaisseur, lesquels descendent à toucher l'hiloire renversée, au dessous de laquelle se trouve une épontille pour chacun (celui du mât & celui du cabestan), destinée à les soutenir ; ils s'élevent de plusieurs pouces au dessus du bordage du pont, principalement celui d'artimon ; recouvrent toute l'épaisseur des baux avant & arriere, & entaillant dessus à épaulete horizontalement d'environ deux pouces, & verticalement d'environ quatre, sont maintenus sur chacun par deux fortes chevilles, frapées par-dessus ces massifs, & goupillées en dessous des baux : on peut même, pour plus de solidité, si on le juge à propos, les faire entailler par de semblables épauletes sur des traversins. On a même vu former la carlingue du grand cabestan de quatre massifs assemblés moitié par moitié à leurs parties latérales. Dans le milieu de la carlingue d'artimon, est un trou carré d'environ seize pouces, & dix pouces de profondeur, plus ou moins, où vient reposer le pied de ce mât ; deux trous de tariere de chaque bord permettent à l'air de circuler dans ce lit du pied du mât, & donnent en même temps passage à l'eau qui pouroit s'y introduire ; ce qui arive fort souvent en mer : enfin, deux fortes bandes de fer croisent horizontalement bâbord & stribord ce trou carré, & sont retenues l'une & l'autre par deux fortes chevilles frapées à revers l'une de l'autre sur leurs extrémités, & clavetées sur virole. Des clous à taquets les atachent d'ailleurs sur les faces latérales de la carlingue. La carlingue du grand cabestan porte aussi un trou de même dimension, mais rond, pour recevoir le pied du cabestan, lequel est garni dans le fond d'un massif de fer de 4 ou 5 pouces d'épaisseur, & environ huit pouces de diametre ; & sa circonférence est vers le haut doublée par un cercle de fer, d'environ quatre pouces de large sur neuf à douze lignes d'épaisseur ; tout cela afin d'empêcher que le frotement n'use la carlingue.

Dès que l'étambrai de misaine est formé, on travaille à mettre en place les taquets & montans de bites ; & quoique ces deux pieces du systême soient les seules qu'on établisse pour le moment, nous allons cependant placer ici la description de cet assemblage de charpente en entier, d'autant mieux que ses autres parties sont indépendantes du reste de la *construction*, quant à ce qui ne concerne pas leurs proportions de grandeurs : Son usage est principalement de servir à amarrer & à retenir solidement les câbles du vaisseau, lorsqu'il est sur ses ancres ; les montans en sont les deux principales pieces ; ce sont deux solives de chêne de seize à dix-huit pouces dans un sens, & quinze à seize de bâbord à stribord, placées entre l'écoutille de la fosse aux câbles & l'étambrai de misaine, communément adossées sur l'arriere du bau, formant l'arriere de l'écoutille de la fosse aux lions ; ils touchent bâbord & stribord les deux rangs d'hiloires voisins, & sont en conséquence distans entr'eux de quatre à cinq pieds ; ils entaillent de deux & demi à trois pouces à épaulete & en queue d'aronde, dont l'étranglement est en en-bas, sur l'arriere du bau auquel ils sont adossés, & de la même quantité aussi à épaulete sur l'avant du faux bau correspondant, qu'on a eu soin de disposer en conséquence : ils sont assujétis chacun par deux fortes chevilles chassées sur leur face arriere, & goupillées sur la face avant du bau du premier pont, & par deux autres chevilles chassées sur leur face avant, & goupillées sur la face arriere du faux bau. On étoit autrefois dans l'usage de faire descendre les montans des bites jusqu'au fond de la cale, où ils étoient retenus & affermis par deux courbatons, qui s'unissoient au moyen de chevilles, d'un côté au massif du fond de la cale, de

de l'autre sur les pieds des montans ; alors leurs dimensions, ou plutôt leur équarissage diminuoit d'un tiers du dessus des baux du premier pont à la carlingue : cet équarissage diminue encore aujourd'hui dans le même raport ; mais au lieu de descendre si bas, ces montans se terminent à cinq ou six pouces du dessous du faux bau ; ils ne s'élevent guere que de quatre à cinq pieds au dessus du premier pont, afin de pouvoir passer & dépasser facilement les câbles de mouillage & autres au dessus de leurs têtes, sans être gênés par les baux du deuxieme pont.

Cette même raison engage à éloigner de ces montans, tout établissement qui pouroit incommoder ou retarder les manœuvres qui s'exécutent, ou peuvent s'exécuter au moyen des bites.

Les montans solidement établis, devienent capables d'une résistance excessive de stribord à bâbord, dès qu'ils sont forcés de se prêter mutuélement leurs éforts par la maniere dont ils sont unis par le traversin. Le traversin est une autre solive de même équarissage qu'eux, qui les traversant à angle droit, entaille à épaulete sur leur face arriere, & les dépassant de chaque côté, au moins de deux fois le diametre du maître câble, procure l'avantage d'enlâcer sur lui des tours de ce câble à volonté : tours d'autant plus aisés à faire, que leur étendue est considérablement augmentée par son coussin, qui n'est autre chose qu'un demi-cylindre, dont la face plane s'applique sur celle arriere du traversin : son principal avantage est d'empêcher par son contour arondi, que les câbles ne se coupent lorsqu'ils sont roidis : cette raison qui engage à employer, pour le former du bois tendre, tel que le tilleul & le sapin, engage aussi à émousser ou à chanfreiner les angles des montans & du traversin ; & son coussin formant ainsi l'assemblage d'un parallélepipede rectangle, & d'un demi-cylindre de même largeur & de même hauteur, unis par de simples gournables, cet assemblage est placé horizontalement, sur les faces arriere des montans, à une hauteur telle que les câbles puissent se passer & dépasser aisément entre le traversin & le pont. Armé de son coussin, le traversin est soutenu de bas en haut sur la tête de deux forts taquets tailés en console, & chevillés sur l'arriere des montans ; tandis que quatre crochets, deux de chaque bord, le retienent solidement au moyen de pitons fichés sur les montans.

Cette union est d'autant mieux imaginée, qu'elle permet d'enlever à volonté le traversin avec son coussin, si l'on vient à avoir besoin de réparer les bites, ou de travailler autour d'elles.

Le plus grand éfort que les bites aient à faire, est, sans doute, celui qui s'exerce de l'arriere à l'avant ; c'est pour cela qu'on affermit chaque montant par une forte courbe qu'on nomme *taquet*, composée de deux branches, dont l'une s'applique immédiatement sur la face avant du montant, & l'autre s'étend de l'arriere à l'avant jusqu'à l'étrave, s'il est possible, en entaillant de deux & demi à trois pouces à épaulete sur tous les baux qu'elle traverse carrément. Les taquets s'élevent jusqu'au dessus du champ supérieur du traversin ; puis prenant une courbure en forme de doucine ou de console, ils diminuent agréablement de hauteur jusqu'à quelques pieds en arriere des alonges d'écubier, où ils n'ont plus que l'épaisseur du bordage de pont.

Autant il y a de bau en dessous des taquets, autant on frape de fortes chevilles qui sont toutes goupillées en dessous de ces baux, soit qu'elles les traversent carrément, soit qu'elles les traversent obliquement ; les trois chevilles les plus voisines des montans, sont à boucles garnies de cosses de fer, auxquelles on frape des bosses, par le moyen desquelles on saisit & amarre les câbles des ancres, avec la tournevire, lorsqu'on les manœuvre au cabestan.

En arriere des bites, on frapera par la suite, sur trois baux correspondans, encore trois autres semblables chevilles de chaque côté, à boules & à cosses, armées de bosses, qu'on emploîra à diverses manœuvres, soit séparément, soit conjointement avec les précédentes.

Les montans de bites sont traversés par deux chevilles à bout perdu qui pénetrent les branches supérieures des taquets : l'union de ces branches de courbes avec leurs montans, est encore rendue plus stable pour un fort étrier ou une bande de fer qui, faisant le tour des montans, s'étend de part & d'autre sur les taquets de trois pieds à trois pieds & demi, sous une inclinaison d'environ 30 à 40°. Ces étriers sont retenus chacun sur leurs montans & taquets, par trois chevilles frapées en dehors, & clavetées en dedans sur virole, pénétrant ainsi l'étrier, le montant ou taquet, & encore l'étrier ; quelques forts clous vienent à l'apui de ces chevilles.

Jusqu'à présent toutes les matieres qui sont entrées à bord y ont été introduites par cette ouverture que nous avons dit qu'on avoit laissée vers le milieu du fond de la cale : à présent on ferme cette ouverture en ajustant les alonges qui apartienent aux couples interrompus en cet endroit : on applique de même les pieces de vaigrage correspondantes ; on ouvre la premiere baterie ; on établit une grande échele vis-à-vis le dernier sabord ; c'est par elle qu'on continue à faire passer à bord les divers objets nécessaires à la *construction*.

Comme les feuillets des sabords ne se mettent en place qu'après que les préceintes y sont, nous allons parler des préceintes & bordages extérieurs avant de décrire la maniere d'ouvrir la premiere baterie.

Jusqu'ici le vaisseau n'a reçu que des liaisons intérieures ; & tout l'édifice n'est encore tenu que par les lisses, lesquelles n'ont été placées que pour l'exécution : il s'agit actuélement de substituer à ces liaisons factices, d'autres liaisons plus solides & fixées à demeure.

Les préceintes & bordages du franc-bord procurent ces liaisons ; ce sont des ceintures qui parcourant toute la convexité de la carène, suivant les contours des lisses, vont se terminer en avant dans la rablure de l'étrave, & en arriere, les unes dans celle de l'étambot, & les autres dans celle de la lisse d'hourdi ; elles contiennent ainsi les membres les uns avec les autres, & finissent d'incorporer parfaitement la proue & l'arcasse avec le corps entier de la machine ; quoiqu'appliquées à plat, elles sont si bien liées à toutes les parties intérieures, qu'il est impossible que ces parties, soit intérieures, soit extérieures, travaillent séparément, sans se communiquer réciproquement les éforts & secousses qu'elles ressentent, & sans se prêter un mutuel secours pour y résister : quelle multitude prodigieuse, en effet, de clous, de chevilles, de gournables, pour opérer cette union ! dans l'intérieur, depuis le coltis presque jusqu'aux estains, sont de distance à distance des couples de porques adossés sur les vaigres ; & par-dehors, sur tous les bordages extérieurs qu'on applique, sont frapées des chevilles (une pour chaque virure), qui, pénétrant les bordages, les membres, le vaigrage, vont claveter à virole sur ces porques alternativement sur une alonge & sa collatérale.

En avant, tout le massif des alonges d'écubiers est croisé à différentes hauteurs par un très-grand nombre de guirlandes ; & par-dehors toutes les virures de bordage extérieur qui viennent croiser pardessus, sont distribuées aussi également qu'il est possible, des chevilles qui, tantôt directement, tantôt obliquement, traversent le massif d'alonges, les vaigres, & vont goupiller ou river sur virole, sur les faces intérieures des branches de ces guirlandes.

En arriere, les bâres d'arcasse, placées horizontalement à diverses hauteurs, sont croisées bien en écharpe de chaque côté du marsouin, par les vaigres & courbes d'écusson ; & par-dehors, sur toutes les virures qui viennent encore croiser pardessus extérieurement, sont frapées sur chaque bâre d'arcasse autant de chevilles qu'il y a de virures, qui toutes, traversant les bâres, les vaigres, vont claveter à virole, ou sur ces vaigres, ou sur les courbes d'écusson.

Toutes les virures sont maintenues dans la rablure de l'étrave, & celle de l'étambot ou de la lisse d'hourdi, chacune par deux clous & une cheville rivée en dedans, ou sur un marsouin, ou sur la bâre d'hourdi : les extrémités de toutes les pieces, qui composent chaque virure, se joignant bout à bout, à la vérité, sont retenues chacune par deux clous & une cheville, pénétrant la membrure & tout ce qui se rencontre de correspondant intérieurement ; dans toute la partie qui doit être plongée dans l'eau, il y a, sur chaque membre, pour chaque virure, un fort clou & une gournable, traversant bordages, membres & vaigres ; &, dans tout ce qui sera hors de l'eau, deux clous.

Enfin, de chaque bord, il y a autant de courbes de fer qu'il y a de faux baux ; & autant de courbes de bois ou de fer qu'il y a de baux du premier pont : toutes les branches verticales de ces courbes sont adossées sur le vaigrage ; & pour chacune, on frape par-dehors cinq virures correspondantes de bordage, cinq chevilles pénétrant le bordage, les membres, les vaigres, quelquefois une porque ; & toujours goupillées ou rivées sur une branche de courbe.

Toutes les virures de bordage du franc-bord, sont appliquées sur une surface courbe, & doivent, en conséquence, avoir de la courbure ; elles doivent toutes régner de l'étrave à l'étambot ; & la figure de la carène fait varier l'étendue de sa surface : il s'agir donc d'abord de déterminer les contours & le lieu de chaque virure ; afin que, parcourant toute la surface de la carène en entier, elles couvrent parfaitement cette surface sans laisser de jour entr'elles : nous enseignerons ensuite la méthode de donner à toutes ces virures (aux pieces qui les composent), la forme & figure qu'elles doivent avoir pour joindre les unes aux autres très-immédiatement, en obtenant un contact intime sur la convexité de la coque.

Traçons d'abord les préceintes : l'objet qu'on doit se proposer en plaçant les préceintes, est d'augmenter les liaisons de l'édifice, en lui donnant en même temps, de la grâce ; aussi voit-on la premiere virure de préceinte éloignée en dessous du feuillet du sabord du milieu, d'environ douce à quinze pouces, se relever par une courbure douce & agréable, jusqu'à venir éfleurer les feuillets des sabords extrêmes, & se terminer, d'un côté, à la rablure de l'étrave ; de l'autre, venir recouvrir l'extrémité supérieure de la lisse d'hourdi au dessus de sa rablure.

Mais, quelqu'agréable que soit cette courbure, qu'on nomme *tonture*, on ne doit pas lui sacrifier la solidité : il faut que, dans leur tonture, les préceintes suivent, autant qu'il est possible, le dévelopement des serre-banquieres & fourures de goutierez, & au moins qu'elles n'abandonent pas les serre-goutieres : cette condition paroît d'autant plus nécessaire, qu'alors leurs résistances s'exerceront plus simultanément avec les résistances des serres & fourures ; & seront, en conséquence, plus efficaces pour luter contre les secousses qu'occasionent le jeu de l'artillerie, les coups de mer, les mouvemens violens de la mâture, &c. ; secousses qui tendent toutes à tordre le navire, à l'arquer, à le désunir.

C'est par ces considérations, qu'après avoir enlevé la lisse du fort, on tend une corde qui, en passant à quelque distance des sabords du milieu, parcoure les flancs du vaisseau par une courbure élégante ; l'œil doit être le seul juge de sa régularité, en sorte qu'on rangera & dérangera les clous qui, croisés par-dessus, s'étendent de l'étrave à la lisse d'hourdi, jusqu'à ce que leur disposition lui fasse prendre un contour qui le frape agréablement.

Alors on tracera ce contour à la craie; &, portant parallélement en dessous, & successivement à douze, quatorze, quinze ou seize pouces de distance (selon la largeur des virures); portant, dis-je, cette corde en dessous, on tracera trois autres courbes paralleles à la premiere, qui indiquent la position des trois virures de premieres préceintes: cela fait, on partagera en un même nombre de parties égales, & par la largeur que peut fournir le bordage qu'on emploie, l'espace compris sur l'étrave, les couples de levée & l'étambot ou la lisse d'hourdi, entre la derniere des paralleles que nous venons de tracer (laquelle indique le chan inférieur de la troisieme virure de premiere préceinte), & la premiere lisse au dessous du fort; on partagera de même, & par le même nombre, l'espace compris sur les mêmes parties entre la premiere & deuxieme lisse au dessous du fort; puis encore, suivant la même loi, l'espace compris entre les deux lisses suivantes; & ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on soit parvenu à l'espace compris entre la fausse lisse du fond & la quille, qu'on divisera de même & aux mêmes conditions.

Toutes ces divisions, depuis la premiere préceinte jusqu'à la quille, donnent des points par lesquels, conduisant des courbes, on obtiendra les contours & la place des virures de bordage qu'on cherchoit à déterminer; on verra donc, si on y fait attention, que la nature de la surface, sur laquelle elles sont tracées, leur donnera beaucoup plus de largeur vers le talon de l'étambot que vers leur milieu; & plus en ce milieu, que vers la rablure de l'étrave.

Au reste, on n'enleve les lisses qu'à mesure qu'on borde, en commençant en même temps par le haut & par le bas, si on le veut; en sorte que ces lisses empêcheront toujours de s'écarter des vrais contours que doivent avoir les virures, si, comme cela s'exécute ordinairement, on ne les trace, ces virures, qu'à mesure qu'on les met en place; & d'ailleurs, sans cela, les petites différences de largeur d'une virure à l'autre (elles dépendent de la nature des bois), pouroient induire en erreur, si on n'avoit pas ce point de rallîment qui, au surplus, seroit encore nécessaire, ne fût-ce que pour contenir la carcasse jusqu'à ce qu'elle soit envelopée de ses bordages.

C'est en dessus du milieu de la deuxieme virure du bordage, en partant de la quille, qu'on pratique ce petit canal qu'on appele *lumiere;* il est formé par une file de coupures de deux pouces de profondeur & trois pouces de large, qu'on fait sur toutes les varangues; lesquelles, en se communiquant au moyen des mailles, servent à amener les eaux vers l'archipompe, où sont les quatre pompes aspirantes: ce canal communique aussi au dedans du vaisseau, par les mailles: on laisse, à côté de la carlingue, depuis le troisieme couple de levée avant, jusqu'au troisieme couple de levée arriere, un bordage de vaigre mobile, débordant dessus les autres, & portant, lorsqu'il est en place, sur des garnitures enchâssées amoviblement entre les mailles: ces vaigres mobiles, appelées *parcloses*, facilitent les moyens de nétoyer les lumieres, lorsqu'elles en ont besoin: si les lumieres étoient situées en dessus de la deuxieme virure de bordage, dans toute la longueur du vaisseau, les aculemens des façons feroient qu'elles cesseroient de correspondre dans l'intérieur de la cale: aussi, vers ces parties façonées, le canal regne-t-il au dessus des la troisieme virure ou de la quatrieme, & toujours en ligne, communiquant par une maille, à toutes les parties situées sur le milieu de la deuxieme virure: la raison pour laquelle on les place toujours ainsi sur le milieu d'une virure, c'est pour empêcher qu'elles ne soient bouchées par le calfatage; aussi est-ce pour cela qu'en dessous de chaque écart de bordage correspondant par-dessus, on met en travers une plaque de fer pour arrêter l'étoupe, lorsque le calfat viendra à en garnir les coutures.

Maintenant que nous savons tracer les différentes virures, voyons la méthode de donner, à chaque piece de bordage, la figure qu'exige le lieu qui lui est assigné; cette méthode doit être sûre, facile, expéditive, & à la portée d'ouvriers peu intelligens.

Il y a deux différentes especes de pieces de bordage; les unes ont des courbures très-fortes, très-variées, & se placent vers la poupe & la proue; d'autres n'ont qu'une légere courbure, & se placent vers les flancs du vaisseau: les premieres se travaillent d'après la méthode que nous avons donnée en parlant des vaigres, pour gabarier les pieces de tour: nous n'avons rien à y ajouter; il suffit de changer le mot de *concave* en celui de *convexe*, & celui de *convexe* en celui de *concave*.

A l'égard de la seconde espece de pieces, comme leur courbure n'est pas considérable, on emploie des bordages droits qu'on force à plier en se courbant selon que l'exige la surface à recouvrir; & il faut leur donner, dans leur état naturel, c'est-à-dire, lorsqu'ils sont encore droits, une figure telle, qu'en se pliant sur la surface convexe du vaisseau, ils s'appliquent bien exactement sur les membres, & remplissent parfaitement l'espace compris entre les deux courbes qui, sur cette surface, désignent, l'une le chan inférieur, l'autre le chan supérieur.

Voici la méthode: supposons que sur la carêne on ait une place déterminée à recouvrir d'une piece de bordage; à l'extrémité de cette place on atachera une ligne qu'on tiendra bien tendue jusqu'à l'autre extrémité, en l'écartant assez de la surface pour qu'elle ne soit nulle part gênée par sa convexité; afin qu'en conséquence elle demeure rectiligne d'un bout à l'autre, & corresponde à peu près au milieu de l'espace à remplir. On applique une équerre rectangulaire, de façon que l'une de ses branches étant couchée sur la membrure, l'autre branche rase la ligne tendue au

sommet de l'angle de l'équerre; on trace un point qui, avec la ligne tendue, est nécessairement dans un plan perpendiculaire à la convexité de la carêne; on trace à l'œil une file de points tellement situés, qu'on puisse les voir tous sous la ligne se confondre avec le précédent dans le plan de cette ligne vue d'un seul œil (le point de vue que l'on doit prendre se trouve tout-d'un-coup en se plaçant à l'extrémité de la ligne, fermant un œil & détournant la tête à droite, à gauche, jusqu'à ce qu'on voie le premier point tracé, caché sous cette ligne) : si, par tous ces points, on conduit une courbe, cette courbe sera, dans sa courbure, si je puis m'exprimer ainsi, la plus droite possible; elle marquera le plus court chemin qu'il faut prendre, pour aller, d'un point à un autre, sur la surface courbe de la carêne; elle désigne donc véritablement la longueur de la piece de bordage nécessaire pour remplir l'espace en question: actuelement on applique la ligne tendue sur la courbe qu'on vient de tracer; on l'arme, ainsi appliquée, à différens points de sa longueur (ils doivent être également distans), de petits bâtons plats, minces, & d'un bois léger (on les nomme *bûchetes*), arrêtés, chacun dans une maille de la ligne, par une coche qui les empêche de glisser dans le sens de leur longueur; & les ayant disposés perpendiculairement à la ligne qui les retient (on la nomme *ligne à bûchetes*); on les coupe, en leur laissant, de part & d'autre, juste la longueur nécessaire, pour que leurs extrémités touchent les courbes qui désignent; l'une, le chan inférieur, l'autre, le chan supérieur de la piece à conformer; en sorte que la ligne à bûchetes, étant considérée comme ligne des abscisses, les bûchetes soient les ordonées des courbes de ces chans.

On détache la ligne à bûchetes; & si la piece de bordage, que je suppose mise à son point d'épaisseur, est droite; on l'étend ainsi armée sur sa surface, en prenant garde qu'elle ne prene une situation gênée, peu uniforme, & que quelques-unes de ses armures ne dépassent l'étendue de sa largeur : par les extrémités de toutes les bûchetes disposées carrément à leur ligne, on trace une suite de points, par lesquels, faisant passer deux courbes, ces courbes détermineront les différentes largeurs du bordage pour différens points de sa longueur.

Si la piece de bordage avoit déja une courbure dans le sens de celle de la carêne, on traceroit, sur sa concavité, une courbe égale & correspondante à la courbe tracée sur la concavité de la carêne, en suivant la même méthode; c'est-à-dire, en tendant une ligne de l'une de ses extrémités, portant une équerre rectangulaire à toucher la piece, & rasant ladite ligne, &c.

Quand je dis une courbe égale & correspondante, on entend bien que je fais abstraction du moins de courbure de la piece, & que la courbe, sur sa surface concave, ne doit être égale & correspondante à la courbe sur la surface convexe, que lorsque l'une & l'autre surface auront même courbure: la ligne à bûchete, étant appliquée tout le long de cette courbe concave, désignera, par les extrémités de ses armures, que je suppose à angle droit avec la ligne, les différens points des chans supérieur & inferieur.

Dans l'un & l'autre cas, c'est-à-dire, dans le cas d'un bordage droit, & dans le cas d'un bordage courbe, on enlévera, à la hache, le bois indiqué par les courbes des chans; & comme ces chans doivent être perpendiculaires aux contours des membres, on appliquera, à différens endroits de la surface, des équerres à angle droit, lesquelles indiqueront, à différens endroits, l'inclinaison à donner.

Il est à remarquer que si l'on craignoit qu'en raportant la ligne à bûchetes de dessus la carêne sur la piece en chantier, quelques-unes des bûchetes, en tournant, ne se plaçassent du côté opposé à celui vers lequel elles doivent se trouver, sans que l'œil pût s'en appercevoir au premier coup; on pouroit ne prendre ces ordonées que d'un côté de la ligne à bûchetes, laissant, de l'autre côté aux armures, des longueurs indéterminées; mais alors on prendroit sur la carêne, entre les courbes qui désignent l'emplacement de la virure, les largeurs de la piece, à certains points déterminés; on les raporteroit sur la piece, après s'être servi des bûchetes, pour assigner le contour de l'un des chans.

Cette méthode est, on ne peut pas plus propre à donner aux pieces de bordages leur véritable figure & leurs vraies dimensions. La ligne à bûchetes, en se dévelopant sur une surface plane ou droite de bordage, en détermine la longueur nécessaire pour couvrir l'espace à border; les bûchetes en désignent, par leurs extrémités, les largeurs nécessaires; leurs positions déterminent les endroits où les largeurs doivent augmenter ou diminuer, eu égard aux contours que la piece sera forcée de prendre, lorsqu'on la contraindra de s'appliquer sur la membrure. Qui ne voit pas, en effet, que si ayant fixé la ligne armée de ces bûchetes sur la piece encore droite, on appliquoit cette piece en sa place, la ligne & ses bûchetes retomberoient aux mêmes endroits qu'on leur avoit assigné lors du gabariage ? La même chose auroit encore lieu si sa piece étoit déja courbe, soit qu'elle le fût assez, soit qu'elle n'eût que partie de la courbure qui lui convient.

Telle est la maniere de configurer les bordages du franc-bord : il ne nous reste plus, pour être en état de border entiérement, jusqu'à la premiere baterie, qu'assigner leurs positions, la disposition particuliere de leurs parties constituantes, & les conditions qu'entraîne l'art de les fixer à leur place respective.

Les trois virures de premieres préceintes conservent leurs largeurs dans toute leur étendue; leur épaisseur est plus considérable de trois à quatre

pouces que celle du bordage de point ; & l'ingénieur, pour rendre le côté du vaisseau moins pénétrable au boulet de l'ennemi, conserve aux virures en dessous, assez loin, l'épaisseur de ces pieces essentieles, & ne les fait diminuer que d'un quart de pouce à chaque virure, en descendant vers la quille, jusqu'à ce que l'épaisseur soit devenue égale à celle du bordage de point ; les virures restantes conservent la même épaisseur jusqu'à la quille.

Ces virures prenent différens noms selon la place qu'elles occupent : on nomme *gabords* celles qui vienent nicher stribord & bâbord dans la rablure de la quille : les *ribords* sont les bordages qui joignent les gabords en montant vers la flotaison ; les *bordages de fleurs* sont ceux qui revêtent la carène depuis les ribords jusqu'aux genoux de fond : ceux qui vont depuis les fleurs jusqu'aux préceintes, prenent le nom de *bordagage de carène* ; & ce dernier terme est général pour tous.

À mesure qu'on travaille les différentes pieces de chaque virure, on les met en place en les assujétissant, pour l'œuvre vive, par un clou sur chaque membre, & une gournable ; de plus, par deux clous sur chacune de leurs extrémités, & une cheville rivée en dedans du vaisseau sur le vaigrage, ou sur une porque ou quelqu'autre objet correspondant ; & si elles n'ont pas la même courbure que la carène en cet endroit, on les force de s'y assujétir, au moyen de coins faisant éfort contre des rostures de cordage passées dans des crampes de fer, fichées en dessus & en dessous, sur lesquels coins on frape à force de masse.

Il ne faut cependant pas abuser de la facilité de forcer les pieces droites à se courber ; car elles conservent toujours de la propension à se redresser : toutes les fois que la courbure sera considérable, il vaudra mieux les gabarier : sur-tout point d'usage des étuves ; ces instrumens pernicieux doivent être banis des ports.

En disposant les pieces de bordage, on doit éviter soigneusement que les écarts se correspondent, ou du moins il faut faire en sorte qu'ils soient éloignés de cinq à six virures, s'il s'en trouve quelques-uns de correspondans ; de maniere que si on se conforme à cette loi, chaque écart sera toujours doublé par le milieu d'une des pieces de la virure contiguë.

On devroit prêter la même attention pour les écarts des couples ; c'est-à-dire, qu'on devroit faire en sorte, que chacun de leurs écarts fût toujours couvert par le milieu d'une virure, & qu'il n'y eût jamais aucune extrémité de bordage qui vînt clouer sur une alonge, dessus ou près d'un de ces écarts. Toutes les pieces sont assujéties par deux clous sur chaque membre, dans l'œuvre-morte ; mais, dans l'œuvre-vive, on substitue, comme nous l'avons fait voir, des gournables, à une partie de ces clous : ces gournables, moins pesantes, allegent le vaisseau de tout l'excédant du poids des clous sur le leur, & suppléent à ces mêmes clous d'une maniere plus solide, en ce qu'elles incorporent les bordages extérieurs, non seulement aux membres, mais encore aux vaigres qu'elles traversent ; elles n'ont point l'inconvénient de se rouiller comme les clous : mais aussi sont-elles sujetes à pourrir ; c'est pour cela qu'on fera bien, de n'employer pour les former que du bois de chêne liant, compact & bien sec, afin qu'elles remplissent leur trou bien hermétiquement, dès que l'umidité les fera gonfler ; & il fera bon de les enduire de goudron pour en retarder la pourriture.

Nous avons dit que chaque virure étoit assujétie dans la rablure de l'étrave, de l'étambot ou de la lisse d'hourdi, par deux clous & une cheville ; que chacune des pieces qui les composent, portent de même à leurs deux extrémités deux clous & une cheville ; comme il faut épargner le fer, autant qu'il est possible, sans nuire à la solidité, parce que son poids considérable augmentant la masse, augmente aussi son inertie, il y a quelque précaution à prendre 1°. vers l'avant & vers l'arriere, l'aculement considérable des fourcats, & l'élévation des façons, font que les chevilles frapées par-dehors les extrémités des virures, ne peuvent pénétrer dans la cale ; ainsi vers ces parties on épargnera la moitié des chevilles en faisant servir la même pour deux virures correspondantes, l'une stribord l'autre bâbord ; en sorte que la cheville étant chassée sur la virure stribord, viendra river à virole sur la virure bâbord, après avoir traversé les massifs. 2°. Les branches des guirlandes doivent être assujéties par un très-grand nombre de chevilles frapées par-dehors & rivées en dedans sur les guirlandes, à douze ou quatorze pouces de distance les unes des autres ; les bouts de bordage portant sur la convexité de la proue, doivent aussi être assujétis par un très-grand nombre de chevilles, toutes rivées en dedans ; on épargnera la plus grande partie de ces chevilles, en dévoyant celles qui nécessairement doivent venir river sur les branches de guirlandes, & les distribuant aussi également que faire se poura, sur les pieces de tour de la proue ; par-là on épargnera toutes les chevilles qu'auroient exigé ces pieces de tour particuliérement ; & très-souvent aussi celles des extrémités portant dans la rablure ; encore plus souvent celles des écarts de ces mêmes pieces de tour ; car toutes les fois qu'une cheville de guirlande ne fera qu'à douze à quatorze pouces d'un écart, on poura se dispenser d'une cheville d'écart. 3°. Sur toutes les capacités des flancs, par-dehors chaque couple de virures extérieures, il doit y avoir pour chaque porque, deux chevilles, l'une frapée par-dehors la virure inférieure, & clavetant sur une alonge de porque, & l'autre frapée par-dehors la virure supérieure, & clavetant à virole sur l'alonge contiguë de la même porque ; & il doit y avoir une cheville pour chaque écart de virure extérieure, clavetant intérieurement sur virole : très-souvent la même cheville poura servir pour l'écart & pour

la porque. Vers le premier pont, il doit y avoir cinq chevilles pour chaque branche verticale de courbe de bau ou de faux bau, chassées par-dehors le bordage extérieur, & goupillées ou clavetées à virole intérieurement sur ces branches ; toutes les fois qu'il se trouvera quelqu'une de ces branches sur une porque, cinq chevilles pouront servir à assujétir cette branche, & en même temps pour les cinq virures extérieures correspondantes à la porque, & quelquefois même tout-à-la-fois pour un écart de bordage. 4°. Sur toutes les bâres d'arcasse, il doit y avoir, pour chaque piece de tour de l'arriere, une cheville frapée par-dehors, & rivée à virole en dedans sur les vaigres ou sur la lisse d'hourdi ; il doit y avoir pour les courbes d'écusson un très-grand nombre de chevilles frapées par-dehors ces pieces de tour, & venant claveter à virole sur ces courbes, à douze ou quinze pouces de distance les unes des autres. On épargnera donc toutes ces chevilles qui seroient nécessaires pour les courbes d'écusson seulement, si l'on fait disposer & diriger celles qu'on frape par-dessus les bâres d'arcasse, de façon qu'il en viene claveter à virole sur les courbes d'écusson un nombre suffisant. On s'épargnera de même quelques chevilles de chaque côté de la rablure de la lisse d'hourdi, parce que quelques-unes de celles qui y sont nécessaires, pour les extrémités des pieces de tour, pouront servir à l'une des branches de la courbe, qui liera intérieurement l'extrémité de cette bâre d'arcasse au côté du vaisseau.

Il y a bien de l'adresse de la part des perceurs pour diriger leurs tarieres, conformément à ce que nous venons de prescrire, & pour ne pas rencontrer de fer, ce qui leur arive quelquefois : alors, ils rebouchent le trou & en commencent un autre. Quand leurs trous sont faits, ils prenent avec une regle graduée, la longueur du trou ; ils portent cette mesure à la forge, où l'on fabrique ces chevilles conformément à ces longueurs ; on leur donne une grôsseur qui va en diminuant un peu vers le bout, & proportionée au lieu qu'elle doit occuper & à sa longueur.

Les préceintes sont fixées à leur place de la même façon que les autres virures ; & dès qu'elles sont en place, on frape par-dehors deux chevilles entre chaque bau, qui pénétrant les préceintes, les membres, la fourure, vont claveter à virole sur la deuxieme virure de goutiere, & en dessous des bordages du pont, pour être à même de repousser ces chevilles, s'il en étoit besoin par la suite, sans être obligé de déborder le pont.

C'est alors qu'on peut border le pont entre les goutieres & hiloires ; le nombre des bordages nécessaires & le contour des virures, se déterminent, en divisant par la largeur du bordage l'espace compris sur les baux du milieu, entre les goutieres & hiloires ; & divisant ensuite dans le même raport, les espaces compris entre les mêmes termes, sur les baux de l'arriere & de l'avant ; & comme vers l'avant, les virures deviendroient fort étroites, on les fait terminer en fillet, & on réunit deux virures en une seule ; toutes les virures, d'ailleurs, se placent simplement côte à côte, en observant seulement que les écarts ne se correspondent jamais. Toutes les pieces qui les composent sont retenues par deux clous sur chaque bau & sur chaque barotin, ayant toujours leurs extrémités jointes bout à bout sur le milieu d'un bau, où elles sont retenues par deux clous chacune.

A l'égard du bordage du milieu entre les hiloires, on ne les place pas encore, parce que les flasques du beaupré, les bitons & chomar portant sur les baux du premier & deuxieme pont, ne permettent de border en cet endroit, qu'après que les baux du deuxieme pont sont à leurs places ; &, d'ailleurs, il est nécessaire de laisser passage au jour, pour que les perceurs y voient à river sur virole, & à goupiller toutes les chevilles qui correspondent intérieurement au dessous du premier pont.

Observons, premiérement, que les deux premieres virures de bordages extérieurs étant contiguës à la quille, les chevilles qu'on chasseroit par-dessus pour aller claveter à virole sur les porques, ne pouroient traverser tout le massif des bois, sans rencontrer les chevilles de carlingue, ou quelques autres, & qu'on se contente par cette raison de fraper en dehors de ces deux virures, deux chevilles à grille pour chaque porque, lesquelles vont se perdre dans les talons des varangues, passant à côté des lumieres.

2°. Que comme la plupart des porques n'ont point de demi-varangues, les premieres chevilles qu'on frape par-dehors les ribords & les fleurs, vont toutes river sur les varangues de porque ; après quoi, les chevilles suivantes frapées par-dehors les bordages de carêne, vienent river alternativement sur la varangue & le genou, puis sur le genou & la premiere alonge ; ensuite sur la premiere alonge & la deuxieme, & ainsi de suite.

3°. Que comme la derniere porque se trouve presque toujours à une certaine distance de l'arcasse, si l'on craignoit que les bordages du francbord ne fussent pas assez solidement atachés à la carcasse en cet endroit, on pouroit fraper sur un couple intermédiaire entre la derniere porque & cette arcasse, des chevilles disposées à l'égard des alonges du couple, comme à l'égard des alonges de porques, & toutes rivées sur virole en dedans des vaigres.

Observons, 4°. que les trois virures de préceintes étant des pieces de liaison, elles doivent être solidement atachées à tout le reste du systême : que toutes leurs parties qui se trouveront en dessous de la fourure de goutiere, le seront assez par toutes les chevilles de goutieres, de courbes de bau, & de faux bau ; mais que les parties qui s'éléveront au dessus, ne le seroient pas assez par les chevilles de courbe de fer, qu'on place sur le bordage du premier pont, & dont nous parlerons bientôt ; & qu'en conséquence, on frapera autant

de chevilles qu'il sera nécessaire, pour qu'il y ait toujours deux chevilles rivées correspondantes entre deux baux, pour chaque virure de préceinte, y compris celles qui pourroient être communes aux liaisons de quelqu'autre objet.

5°. Qu'on évide toujours l'entrée des trous de tariere, par où doivent passer des chevilles & des clous, & qu'on garnit toujours d'étoupe, les têtes de ces chevilles & clous, afin que cette étoupe venant à gonfler par l'humidité, interdise toute entrée à la filtration des eaux.

Il est temps d'ouvrir la premiere baterie, c'est-à-dire, de former les embrâsures où les canons se placent en baterie; ces embrâsures se nomment *sabords*, & sont terminées, sur les côtés, par des alonges, en haut & en bas, par deux soles placées horizontalement, & enchâssées à couliße d'environ deux pouces ou deux pouces & demi, dans l'épaisseur des alonges des côtés; les soles supérieures se nomment *sommiers*, les inférieures prenent le nom de *seuillets*. La hauteur des seuillets (la hauteur des embrâsures au dessus du bordage du pont) dépend du calibre des canons; il en est de même de la hauteur, de la largeur des sabords, & de leur distance réciproque. Pour ouvrir la baterie, on commence d'abord par tracer la ligne des seuillets, c'est-à-dire, la hauteur de leur champ supérieur au dessus du premier pont: on trace de même la ligne du champ supérieur des sommiers; & cela, en laissant tomber sur le pont successivement de tous les gabariages des couples des fils à plomb, dont la longueur soit égale, ou à la hauteur des seuillets, ou à la hauteur des sommiers au dessus de ce pont, & traçant des courbes paralleles au pont par tous les points de suspension des fils à plomb; il ne restera plus qu'à déterminer le chan d'avant du premier sabord, & le chan d'arriere du dernier: il y a toujours une certaine distance de ces chans à la perpendiculaire d'étambot & à celle d'étrave, qui se détermine d'après des considérations que nous déduirons ailleurs; elle s'estime par leur distance aux gabariages de certains couples, comme le gabariage du coltis & celui du septieme couple arriere: on porte donc successivement une ligne de bâbord à stribord, des points d'intersection des gabariages en question, avec les courbes des seuillets & sommiers; &, parallélement à cette ligne, on en tend successivement une autre par d'autres points desdits sommiers & seuillets, tellement que ces paralleles soient éloignées de la même quantité dont doivent l'être les chans d'avant ou d'arriere du premier ou du dernier sabord, des gabariages du coltis, ou du septieme couple de levée arriere. Les points d'intersection des courbes des seuillets & des sommiers avec la derniere parallele, font ceux par lesquels conduisant un trait vertical, on trace le chan d'avant du premier sabord & le chan d'arriere du dernier.

Les positions des chans d'avant ou d'arriere des sabords intermédiaires, se déterminent ordinairement par leurs distances à certains gabariages. Mais, soit que leur position s'estime ainsi, ou par la distance réciproque de l'un à l'autre, c'est toujours en tendant de stribord à bâbord des lignes paralleles, dont les unes soient dans les plans des termes, par raport auxquels on estime les positions, & les autres dans les plans des chans des alonges: c'est toujours, dis-je, en tendant de telles paralleles, qu'on détermine les chans d'avant & d'arriere de tous ces sabords. Le tracé exécuté, on scie les alonges dans toute l'étendue de chaque sabord; on les dispose de façon, qu'il y en ait deux pour en former les côtés; s'il arive que la disposition actuele des alonges empêche de les placer ainsi, on les scie en partie, & on ajoute de fausses alonges qui remplissent l'objet qu'on se propose, qui est d'opposer des pieces de résistance aux volées des canons: alors on termine les embrâsures par les sommiers, qui, comme nous l'avons déja dit, s'enchâssent dans des coulisses à queue d'aronde, dont l'étranglement est vers le haut, pratiquées sur les faces intérieures des alonges, ou fausses alonges des côtés. Ces sommiers doivent avoir une épaisseur assez forte pour soutenir les parties supérieures des alonges sciées, qu'on ne dispose pas toujours à se toucher deux à deux, mais entre lesquelles, le plus souvent, on laisse des mailles, un peu moindres que les mailles ordinaires à ces hauteurs.

Le seuillets terminant les sabords par-en-bas, s'enchâssent à coulisses dans les alonges des côtés, comme les sommiers, posés à plat sur les têtes des alonges sciées; ils afleurent le dehors des membres, dépassent en dedans des membres de toute l'épaisseur du bordage des murailles en cet endroit, s'étendent ainsi sur les côtés par des oreilles de cinq à six pouces, cloués sur les membres, comme le sont les bordages; on leur laisse un pouce de plus en épaisseur qu'ils ne devroient avoir; & cela, pour y pratiquer des ravalemens de cette profondeur, dans lesquels se fait le mouvement des volées des canons. Ces ravalemens ne commencent qu'à six pouces des côtés des sabords en dedans; mais occupent toute la largeur des seuillets en dehors, dans une étendue égale à la largeur des mantelets des sabords.

Les seuillets & sommiers sont toujours de niveau, & l'on trace leurs coulisses en tendant d'un bord à l'autre & aux hauteurs requises, des lignes qui, bien de niveau, marquent les faces intérieures des côtés des sabords.

La baterie ouverte, on trace le second pont de cette maniere: on connoît les distances du premier pont au deuxieme, comptées de ligne droite en ligne droite au milieu, à l'avant, & à l'arriere; on connoîtra donc aussi cette distance à tous les gabariages des couples de levée. On prendra des fils à plomb dont les longueurs mesurent ces distances, & les portant à tous les gabariages, de façon que les pointes du plomb touchent les lignes droites des baux du premier pont, leurs points de suspension sur les gabariages, & sur l'étrave &

l'étambot, seront ceux par lesquels tendant une corde bien uniforme dans sa courbure, on obtiendra la courbe, sur les différens points de laquelle viendront aboutir les lignes droites des baux du deuxieme pont.

Tout-autour de cette ligne du pont, on assujétit un listeau comme pour le premier pont; on marque sur lui la distribution des baux, lesquels doivent être répartis de maniere, à former les ouvertures correspondantes à la grande écoutille, à l'écoutille aux vivres: à former les étambrais des mâts, du grand & du petit cabestan: enfin, à former trois écoutilles particulieres, pour la communication du premier au deuxieme pont, l'une immédiatement en arriere du bau du premier pont, formant l'arriere de l'écoutille aux câbles, où se place une échele double, l'une à bâbord l'autre à stribord; la deuxieme en arriere du bau formant l'arriere de l'étambrai du grand mât, où se placent encore deux écheles, l'une à bâbord, l'autre à stribord; la troisieme, en avant du mât d'artimon, où se place la grande échele destinée à l'état major. Cette distribution des baux faite, on prend leur longueur, en tendant des lignes d'un bord à l'autre, à la place qui leur est assignée sur le listeau; on les coupe selon ces longueurs, en donnant à leurs extrémités l'inclination qu'exige la courbure des flancs du vaisseau; alors on les introduit à bord, en disposant une paire de bigues vis-à-vis du sabord du milieu, lesquelles portent sur les rostures de leur portugaise, deux palans qui saisissant chaque bau par les deux extrémités, servent à les enlever, en les balançant de telle maniere qu'on le juge à propos: car les garants des palans vont faire retour dans des poulies de renvoi frapées aux pieds des bigues unies; en halant sur le garant de celui qui saisit le bau par l'extrémité la plus proche de l'édifice, un peu plus que sur le garant de celui qui le saisit par l'autre extrémité, on parvient à conduire la premiere extrémité vis-à-vis de l'entrée du sabord; alors en filant un peu ce garant, & halant brusquement sur l'autre, & donnant au bau les balancemens nécessaires, au moyen d'étais de retenue frapés à l'extrémité d'en-bas, le bau enfile l'ouverture du sabord, & pendant qu'on hale en dehors sur le garant du palan de l'extrémité qui est encore hors du vaisseau, de nouveaux palans qu'on frape à l'extrémité qui est à bord servent à l'amener, à le traîner vis-à-vis de sa place, en le faisant glisser sur le premier pont.

Nous nous dispenserons de répéter ici des détails qui sont communs à l'établissement du deuxieme pont, & à celui du premier; *baux*, *serre-bauquieres*, *fourures de goutieres*, *traversins*, *traversins d'écoutille* & *d'étambrais*, *barotins*, *barotins d'écoutille* & *d'étambrais*, *goutieres*, *hiloires*, *courbes de baux en bois*, *en fer*, &c. tout se dispose, s'unit, s'assemble exactement de même maniere que pour le premier pont; quelques remarques jointes à ce que nous avons dit, lors de sa *construction*, suffiront pour n'avoir plus rien à désirer sur celle du deuxieme.

Le dernier bau du second pont répond perpendiculairement au dessus de la bâre d'arcasse au bout de l'étambot; il est entaillé, comme les autres, sur la serre-bauquiere, laquelle ne se termine qu'aux jambetes, après avoir reçu dans une entaille en dessous, l'extrémité de la bâre d'arcasse, sur laquelle elle passe. Ce dernier bau n'ayant presque d'autre éfort à faire qu'à soutenir les extrémités des bordages, goutieres & hiloires, n'a guere que la moitié de l'épaisseur verticale des autres baux; mais communément il est plus large; il apuie cependant par deux especes de talons, sur la bâre d'étambot, & cela, perpendiculairement au dessus des sabords de retraite; en sorte qu'il forme au dessus de cette bâre comme trois arches de pont, dont l'intermédiaire correspond verticalement au dessus de l'entaille pratiquée sur la bâre d'arcasse, & dans laquelle joue la bâre du gouvernail; les deux autres sont vers ses extrémités.

Les fourures de goutieres, les goutieres, hiloires & bordages, se terminent aux jambetes ou jambes de chien, & au bordage de voûte; là, leurs extrémités sont clouées sur un barot très-large, mais fort peu épais, lequel est entaillé pour recevoir les jambetes, & entaillé lui-même sur la serre-banquiere; il est interrompu dans son milieu par ce trou circulaire, où passera la tête du gouvernail; mais il est solidement ataché aux jambetes par une cheville sur chacune, qui frapée par-dehors, vient claveter à virole sur la face avant du barot.

Ce barot, ce dernier bau dont nous venons de parler, & la bâre d'arcasse seront par la suite liés aux flancs du vaisseau, chacun par deux courbes qui, placées horizontalement, tiendront d'un côté à la membrure par des chevilles frapées par-dehors le bordage extérieur, & goupillées ou clavetées sur virole par-dedans, & tiendront, de l'autre côté, aux extrémités du barot, ou bau, & à la bâre d'arcasse, encore par des chevilles frapées ou pardehors les bordages de voûte, ou par-derriere la bâre d'arcasse, & clavetées à virole sur les faces avant des branches de courbes.

Sur le barot extrême & sur le bau perpendiculaire à la bâre d'arcasse, portent de part & d'autre du trou ou de la boite du gouvernail, deux traversins pour former une espece d'écoutille, au dessus de la tête dudit gouvernail.

Vers l'avant, la serre-bauquiere se termine sur le milieu de l'étrave; &, quelquefois, au lieu d'établir la guirlande du deuxieme pont de façon, que son champ supérieur soit au même niveau que les champs supérieurs des autres baux, on l'adosse sur les deux extrémités de serre-bauquiere, avec lesquelles on la marie, jusqu'à venir apuier par une oreille de la moitié de son épaisseur, les extrémités du premier bau; alors on pose par-dessus cette guirlande des especes d'entremises, sur lesquelles

quelles on cloue les extrémités des bordages & hiloires. La fourure de goutiere est coupée immédiatement en avant du premier bau, &, là, les deux virures de goutieres, réunies en une seule, font retour sur son extrémité, pour venir se terminer en pointe aux alonges d'écubiers, par-dessus les entremises posées sur la guirlande.

La serre-banquiere ne conserve son épaisseur que dans la moitié de sa hauteur verticale, après quoi cette épaisseur commence à diminuer de telle sorte, que son chan d'en-bas n'a guere que trois lignes de plus en épaisseur que le bordage des murailles; c'est dans ce ravalement de la serre qu'on laisse cette saillie en forme de demi-cercle, perpendiculaire au milieu de chaque sabord, contre laquelle apuieront les volées des canons, lorsqu'ils seront à la serre.

Les courbes des baux apuient la serre en dessous par un adent de quelques lignes, &, à peu près de même, le dessous des extrémités des baux; leur branche verticale doit être assez longue pour descendre, s'il se peut, jusqu'au niveau des seuillets des sabords, & leur branche horizontale doit être longue à proportion. Il n'arive presque jamais qu'il n'y ait pas de baux au dessus de quelque sabord, ou si près de ces sabords, qu'il paroît impossible d'établir des courbes, sans gêner le service des canons: on remédie à cet inconvénient en devoyant considérablement les branches des courbes dans leurs positions; mais il s'en faut de beaucoup qu'elles soient alors d'un aussi bon soutien.

Entre tous les baux du premier pont, on interpose des entremises; mais on se contente pour l'ordinaire d'en interposer entre les baux du deuxieme pont, formant les écoutilles & étambrais.

Dès que les baux du deuxieme pont sont entaillés sur la serre, on vérifie leurs bouges, & on les soutient à celui qui leur convient, pour le moment, en les épontillant bâbord & stribord, par deux rangs de fausses épontilles, lesquelles apuient deux rangs de planches appliquées en dessous des baux, au quart de leur longueur de part & d'autre; ce n'est qu'après s'être ainsi assuré de leurs différens bouges qu'on les pare en dessus, qu'on travaille à l'établissement de la fourure de goutieres, des barotins, traversins, hiloires, des bitons, chomar, flasques de beaupré, qu'on travaille à la construction des étambrais des mâts & cabestans.

Les étambrais du grand mât, du mât d'artimon, du mât de misaine, n'ont rien de particulier; ils se construisent comme sur le premier pont.

L'étambrai du cabestan est formé de deux soles ou massifs, entaillant à épaulete du tiers environ de leur épaisseur, sur les baux; ils s'étendent par des oreilles, en dessus, de la moitié de leur champ supérieur, & ont une hauteur suffisante pour dépasser d'un pouce, à un pouce & demi, l'épaisseur du bordage; l'ouverture circulaire où passe la mêche du cabestan, est doublée dans la moitié de l'épaisseur verticale des massifs, d'un cercle de fer, pour empêcher que le frotement n'use & n'agrandisse ces ouvertures.

C'est sur l'avant des baux du premier & du deuxieme pont, formant l'étambrai du grand mât, que s'établit cet assemblage de charpente qu'on nomme *bitons;* cet assemblage est formé de deux forts montans, lesquels sont entaillés pour recevoir à épaulete les baux du premier & du deuxieme pont, sur chacun desquels ils sont assujétis par deux fortes chevilles, frapées par-devant leur face-avant, & goupillées en arriere des baux; & d'un traversin de même équarissage qu'eux, qui traverse les montans au dessus du deuxieme pont, en les recevant à épaulete dans des entailles, & leur est uni par deux fortes chevilles goupillées en arriere de chacun d'eux.

La hauteur du traversin, la quantité dont il dépasse les montans de part & d'autre, & la hauteur des mêmes montans au dessus du deuxieme pont, se déterminent d'après les mêmes considérations, que les mêmes objets concernant les mêmes parties du systême des bites; les montans sont terminés en haut par une tête de more, & en bas ils ne dépassent que de quelques pouces le dessous du bau du premier pont; tous les deux portent de l'avant à l'arriere, immédiatement au dessous du traversin, deux rouets de gaïac chacun; à cela près, on aura parfaitement l'idée des bitons, si on imagine que dans le systême des bites, on ait supprimé les taquets & ce qui en dépend, avec le coussin.

En arriere des baux formant l'arriere de l'étambrai du même mât, sur le premier & deuxieme pont, on établit un autre montant d'un peu plus fort équarissage que les montans des bitons; il est conformé de la même maniere, assujéti en sa place de même façon; toute la différence qu'il y a entre lui & un montant de bitons, consiste en ce que, placé sur stribord seul & isolé, il porte en dessus du deuxieme pont un fort rouet de fer, & qu'il est fortifié par un cercle de fer à l'extrémité de sa partie carrée, là où il va commencer à diminuer brusquement, pour former le co. de la tête de more qui le termine: il se nomme *chomar*, &, quelquefois, *Sep de drisse*. C'est certaines considérations dépendantes de la manœuvre, qui reglent la hauteur absolue & relative des bitons & chomar.

Ce n'est qu'après l'établissement des baux du second pont, qu'on peut travailler à celui de la carlingue du beaupré; carlingue, dont les points d'apui sont les baux du premier & deuxieme pont, formant l'avant des étambrais de misaine. Cette carlingue differe essentiélement de celles des autres mâts; celles-ci sont horizontales, celle-là est verticale; sa disposition tient à la position du beaupré, qui, incliné à l'horizon d'environ 30°, & portant sur les sommets de l'étrave & de la contr'étrave, dans une espece de fourche formée par les bouts de deux alonges d'écubiers, a besoin d'un point

d'apui qui l'empêche de glisser sur le premier pont, & le contient en tous sens; aussi son pied se termine-t-il par un tenon, dont la face inférieure, parallele au pont, forme avec les trois autres faces paralleles à l'axe du mât & perpendiculaires entr'elles, une espece de pyramide tronquée, laquelle est reçue dans une ouverture carrée, pratiquée dans l'épaisseur d'un massif érigé verticalement en avant des baux d'étambrai de misaine.

Ce massif qui est cette carlingue de beaupré, est formé de deux pieces nommées *flasques*, de onze à douze pouces d'épaisseur chacune, & d'environ deux pieds de large, posées parallélement au gabariage des couples, & unies verticalement dans toute leur hauteur; elles se terminent au niveau du champ supérieur du bau du deuxieme pont, sur lequel elles entaillent à épaulete d'environ trois pouces, & sont retenues chacune par deux chevilles clavetées sur virole en arriere du bau; elles sont fixées de la même façon sur le bau du premier pont, dont elles recouvrent trois pouces: enchâssées à épaulete sur son épaisseur, entaillée de cette quantité. Elles entaillent de même sur les taquets de bites, qu'elles recouvrent de toute leur épaisseur, d'environ quatre pouces, & dépassent un peu le dessous du bau: ainsi atachées aux baux, elles sont encore mariées entr'elles par trois fortes chevilles qui, chassées à revers l'une de l'autre, les traversent horizontalement de stribord à bâbord: la plus basse, frapée par-dehors un taquet, traverse les flasques, & va goupiller de l'autre bord, sur l'autre taquet.

L'inclinaison des faces intérieures de l'ouverture carrée où entre le tenon du pied du beaupré, ainsi que la pente du dessus de la tête de l'étrave & de la contr'étrave qui servent de point d'apui à ce mât, dépendent de son obliquité: pour déterminer cette pente, cette obliquité, on se sert d'une longue regle de bois d'environ quatre à six pouces de large, & deux pouces d'épaisseur; on l'appele le *voyant*: on dispose ce voyant de façon, que son chan inférieur (la largeur du voyant est perpendiculaire à l'horizon) représente le côté inférieur du beaupré; pour cela, on pose le point extrême de ce chan à même hauteur sur le pont, & à même place que doit être le même point du côté inférieur du beaupré; & comme, dans l'exécution, on désigne toute obliquité par le côté vertical d'un triangle rectangle, dont une partie de l'objet oblique est l'hypoténuse; en sorte qu'en ce sens, on dit que tel objet a tant de lignes ou de pouces d'inclinaison par pied de sa longueur; on dispose un niveau à couper ce chan inférieur en un certain point quelconque, & on incline le voyant jusqu'à ce que trois pieds, par exemple, de sa longueur, soient l'hypoténuse d'un triangle rectangle, dont une partie du niveau est le côté horizontal, & dont le côté vertical est le triple de la pente que doit avoir le beaupré, & de celle de la cale sur laquelle le vaisseau est en *construction*; on incline donc la surface de la tête de l'étrave conformément, en partant d'un point fixe qui est donné par l'ingénieur; c'est celui où la surface extérieure de cette étrave doit être coupée par le beaupré.

Ce point, & le triangle dont nous venons de parler, déterminent, comme il est évident, l'endroit de la face antérieure des flasques, où portera le côté inférieur du mât; quelquefois ce côté afleure le bordage du pont, mais souvent aussi il est élevé au dessus, d'une certaine quantité; alors on ajoute en avant & en arriere des flasques un massif horizontal, qui, s'élevant à la hauteur du bord inférieur de l'ouverture carrée des flasques, touche le dessous du beaupré dans une étendue indéterminée, & entaille sur les taquets de bites, en reposant sur le bordage du pont: ce massif se nomme *coussin de beaupré*.

Le beaupré a un étambrai sur le deuxieme pont, terminé tout simplement en arriere par un bau, en avant par un bau ou par la guirlande; à bâbord & à stribord par deux forts traversins, sur lesquels portent deux forts barotins; sa figure est très-alongée à cause de l'inclinaison de ce mât.

Assez communément le premier bau du deuxieme pont, touche le dessous du beaupré, ce qui fait qu'on l'apuie stribord & bâbord de ce mât par deux épontilles d'environ huit pouces en carré, lesquelles reposent sur les taquets de bites, & s'étendant par une oreille sur leur face verticale intérieure, y sont maintenues par une cheville chacune, rivée sur les faces extérieures des taquets; elles arc-boutent de même en dessous du bau par un adent de trois à quatre pouces, le recouvrent pareillement d'une oreille chacune, qui reçoit une cheville rivée ou goupillée, sur la face opposée de ce bau.

Au dessus de la fourure du premier pont, il y a, comme nous l'avons vu, deux virures appelées *serre-goutieres*: la virure supérieure s'éleve au niveau des seuillets de la premiere baterie, & à tous les sabords, se trouve coupée pour laisser passer ces mêmes seuillets: tout l'espace compris entre les sabords, jusqu'à la serre du deuxieme pont, se nomme *murailles*, & on les revêt intérieurement par des bordages appelés *entre-sabords*, ou *bordages de murailles*. Ce revêtement intérieur se pose dès que la serre du deuxieme pont est clouée; il est composé de trois ou quatre virures interrompues par les ouvertures des sabords, & se termine, à l'avant, au milieu de la face verticale de l'étrave, où vienent se joindre, bout à bout, les virures de stribord & de bâbord; &, en arriere, aux alonges ou bordages de voûte: les pieces qui les composent sont, à l'ordinaire, assujéties par deux clous sur chaque membre, & deux à chaque extrémité; elles sont astreintes, comme toutes les virures extérieures & intérieures, à une dégradation d'épaisseur, qui va en diminuant de bas en haut: c'est sur elles que sont adossées

les branches verticales des courbes des baux du deuxieme pont ; de même que les branches verticales d'autres fortes courbes de fer, que l'on place une dans chaque entre-deux de sabord, sur le bordage du premier pont, & dont l'objet est d'augmenter les liaisons du premier pont avec les flancs du vaisseau, & de les contenir ensemble lors du jeu de l'artillerie : pour cet effet, chacune de leurs branches horizontales est couchée sur le bordage du pont, perpendiculairement sur l'extrémité d'un bau, y est atachée par quatre fortes chevilles à égales distances, & goupillées en dessous du bau ; & pour ne pas afoiblir le bordage, en enchâssant cette branche dans son épaisseur, on interpose, entre ce bordage & la courbe, une garniture nommée *galoche* : c'est un morceau de bois de longueur & largeur, nécessaire seulement pour recevoir la branche horizontale de la courbe, qui y est enchâssée de presque toute son épaisseur.

Chacune des branches verticales est légérement enchâssée dans l'épaisseur du bordage des murailles, & y sera maintenue, par la suite, par cinq fortes chevilles chassées par-dehors sur cinq virures de bordage extérieur, & clavetées en dedans sur virole. On voit bien que les deux branches de chacune de ces courbes doivent former entr'elles un angle de même nature, & absolument le même que celui que font le pont & le côté du vaisseau à l'endroit où doit être érigée chacune d'elles: on les forge donc sur des gabaris en bois, faits & ajustés sur les lieux, lesquels en indiquent les dimensions, la courbure : en un mot, la vraie figure ; l'endroit de la jonction des deux branches est très-fort d'échantillon relativement aux branches, dont les verticales s'élevent au niveau des sommiers des sabords, à peu près, & dont celles horizontales sont longues à proportion.

C'est encore sur le bordage des murailles que portent les branches des courbes horizontales qui lieur les extrémités de la lisse d'hourdi, de la bâre d'arcasse & du bau en dessus de cette bâre, aux flancs du vaisseau : ces courbes sont toutes munies d'adens qui crochent sur d'autres adens formés sur les murailles, de l'arriere à l'avant ; & sur les bâres ci-dessus, des côtés au milieu de l'édifice.

La courbe de la lisse d'hourdi doit avoir une épaisseur verticale égale à celle de cette bâre, &, d'épaisseur horizontale, à proportion : l'une des branches doit être assez longue pour venir, s'il est possible, jusqu'au chan d'arriere du dernier sabord ; l'autre doit s'étendre presque jusqu'à la deuxieme jambete, après celles des côtés.

L'une & l'autre seront maintenues par un grand nombre de chevilles clavetées sur leurs faces verticales intérieures, à dix ou douze pouces l'une de l'autre, & chassées par-dehors le bordage extérieur, & sur les pieces de tour de l'arriere, & distribuées aussi également que faire se poura, sur toutes les virures contiguës, tant des côtés que de l'arriere, au risque de leur donner beaucoup d'obliquité ; les courbes des extrémités de la bâre d'arcasse & du bau, doivent avoir les extrémités de leurs branches à bord, touchant le chan d'arriere de l'avant-dernier bau du deuxieme pont ; les autres branches, longues à proportion : ces branches sont d'ailleurs retenues par un nombre de chevilles suffisant, toujours chassées par-dehors le bordage extérieur, & par-derriere chaque bâre : c'est ordinairement trois pour chaque branche.

Les baux du deuxieme pont ne sont épontillés que pour le moment ; ils ont besoin de l'être fixement & à demeure, pour ne pas s'afaisser ; &, en s'afaissant, écarter les côtés de l'édifice : aussi, depuis le bau formant l'arriere de l'étambrai de misaine, jusqu'au bau correspondant à l'avant de la grande écoutille, regne une forte hiloire renversée qui entaille à épaulete, d'environ deux pouces en dessous de tous les baux : cette hiloire est soutenue par autant d'épontilles qu'il y a de baux, qui toutes sont carrées vers le haut; mais, prenant tout-à-coup la forme octogonale, elles se terminent encore carrément au bordage du premier pont, sur lequel leurs pieds sont enchâssés dans de petits carrés formés par quatre taquets chaque ; leur tête est d'ailleurs munie de petits tenons qui entrent dans des mortoises creusées en dessous de l'hiloire renversée : les pompes, le four, le grand cabestan & les écheles empêchent d'établir de semblables épontilles en dessous du milieu de tous les baux : on supplée à cet inconvénient en mettant, en dessous de chacun de ces baux, deux plus petites épontilles, mais semblables ; l'une à bâbord, l'autre à stribord.

Celles de ces épontilles correspondantes aux baux qui se trouvent dans le champ que parcourent les bâres du grand cabestan, sont assujéties à leur place d'une façon particuliere ; elles ont besoin de se déplacer lorsqu'on vire au cabestan, & de se remettre promptement en place dès qu'on cesse de virer : c'est pour cela que ces épontilles sont atachées aux baux par des chaînieres de fer en cette sorte. À la place convenable on cloue, sur l'une ou l'autre face du bau à épontiller, la partie supérieure d'une espece de *T* de fer, dont la troisieme branche, à charniere, avec les deux autres, s'atache le long de l'épontille, dont la tête est armée d'un cercle de fer (si l'on peut appeler *cercle* un carré de fer) ; le pied de l'épontille est aussi cerclé de fer, & glisse dans une coulisse faite sur le premier pont, pour l'empêcher d'échaper dans tout autre sens, que celui que l'épontille doit suivre pour tourner sur sa charniere : lorsque l'épontille fait ses fonctions, elle apuie, de toute sa tête, le dessous du bau, tandis que son pied est niché dans la coulisse ; lorsqu'on a besoin de virer au cabestan, on la fait échaper & tourner sur sa charniere ; alors elle s'applique horizontalement en dessous du deuxieme pont, & est retenue dans cette situation par un crochet fixé sur le bau voisin, lequel entre dans

l'œil d'un piton fiché sur elle. En dedans de la sainte-barbe, les baux ne sont point épontillés, parce qu'ils ne soutienent que la grande chambre, où on ne place pas de poids considérables : d'ailleurs, le mouvement de la bâre du gouvernail ne le permet pas.

Observons qu'avant de travailler à épontiller, on doit border le premier pont entre les hiloires du milieu: le nombre de virures nécessaires pour cela se détermine toujours, en divisant, par la largeur que peut fournir le bois que l'on emploie, les espaces compris sur chaque bau entre les hiloires: par intervalle, on réduit deux virures en une seule, vers les extrémités, pour éviter de les faire terminer trop en pointe: elles sont, comme l'on sait, assujéties par deux clous sur chaque bau ou barot, & deux autres à chaque extrémité des pieces qui les composent; leur épaisseur a un demi-pouce de plus que celles des virures proche les goutieres, sans doute pour qu'il reste de la pente pour l'écoulement des eaux vers les dalots, après même que le bordage est un peu usé.

Ce seroit l'instant de parler du bordage du deuxieme pont; mais il faut auparavant fraper les chevilles de goutieres: ces chevilles sont frapées par-dehors, trois sortes virures de bordage extérieur, appelées *petites préceintes*, lesquelles, paralleles aux premieres, ou à la préceinte de la premiere baterie, en different seulement en ce qu'elles ont un peu moins de largeur; leurs fonctions sont d'ailleurs les mêmes, absolument, à l'égard du deuxieme pont, que celles des grandes préceintes à l'égard du premier pont: leurs trois virures doivent de même embrasser, dans leurs contours, la serre-bauquiere, la fourure de goutiere, & les serre-goutieres; s'élever, par une tonture agréable, à mesure qu'en partant du milieu elles s'approchent du premier & du dernier sabord de la deuxieme baterie; les pieces qui les composent, doublent mutuélement leurs écarts d'une virure à l'autre; leur file regne, depuis les montans ou alonge de voûte, jusqu'à l'étrave; un clou sur chaque piece de membrure, assujétit ces préceintes dans toute leur longueur; indépendament de cela, deux clous & une cheville rivée en dedans sur virole, fixent chacune de leurs extrémités: enfin, ces virures sont incorporées encore plus intimement avec le reste des pieces de la machine, par ces chevilles, deux entre chaque bau, qui frapées par-dehors les préceintes, traversent la membrure, la fourure de goutiere, les goutieres, & vont claveter à virole sur le chan intérieur de la deuxieme virure de ces goutieres, en dessous des bordages de pont.

Actuélement on peut border le deuxieme pont entre les hiloires & les goutieres, en se conduisant, pour déterminer le nombre des virures, comme on l'a fait à l'égard du deuxieme pont, disposant les différentes pieces de la même façon, & les assujétissant par le même nombre de clous, ordonés de la même maniere.

On peut, de même, appliquer extérieurement le bordage de fermeture entre les premieres & deuxiemes préceintes: le contour & le nombre des virures se déterminent à l'ordinaire, & on les travaille en suivant la méthode exposée ci-dessus. Ces bordages de fermeture sont moins épais que les préceintes, & diminuent proportionélement, par cette dimension, des premieres aux deuxiemes préceintes: les secondes préceintes diminuent aussi d'épaisseur, de six à douze lignes du chan d'en-bas de leur premiere virure au chan d'en-haut de leur troisieme: elles conservent néanmoins un pouce ou quinze lignes de saillie sur les bordages de fermeture, tant en dessus qu'en dessous: les premieres préceintes n'ont de semblables saillies qu'au chan d'en-haut de leur troisieme virure: toutes ces saillies donnent beaucoup de grâce au vaisseau; ce sont autant de traits de force dont l'habile peintre ranime la monotonie du tableau.

La proue, une fois revêtue intérieurement par les extrémités des bordages de muraille, extérieurement par les préceintes & bordages de fermeture, on pratique, dans l'épaisseur du massif de son avant absolu, des ouvertures circulaires de chaque bord de l'étrave: ces ouvertures, au nombre de deux de chaque côté, se nomment les *écubiers*; ils servent à donner passage aux câbles qui tienent aux ancres au fond de la mer, lorsqu'on est mouillé, & leur diametre est les deux tiers de la circonférence des câbles, ausquels on procure un frotement assez doux, en doublant l'intérieur des écubiers en plomb; ce qui empêche l'eau d'ailleurs de s'introduire entre les alonges & le bordage; le premier écubier est en dehors l'alonge qu'on nomme *apôtre*; le second, au niveau, est éloigné du premier de toute la longueur de leur diametre, en face des bites; les bords inférieurs de leur ouverture, est à peu près à la hauteur du milieu des sabords de la premiere baterie. Une fois qu'ils sont tracés à leurs vraies places respectives, on crible de trous de tarière tout le massif en dedans du trait qui désigne leur circonférence; après quoi, on emploie un instrument nommé *gouge*, dont le tranchant, courbé circulairement, facilite singulairement le moyen d'enlever la matiere qui sépare les trous de tariere, & s'asservit aisément dans son jeu, à la courbure des parois de ces ouvertures.

Comme la lame vient fraper continuélement & se rompre avec violence contre la proue, il s'introduit toujours de l'eau par les écubiers, qui, se répandant sur le premier pont, ne pouroit manquer d'incommoder considérablement l'équipage qui s'y loge, si on ne prévenoit cet inconvénient; on y parvient, en établissant une espece de réservoir ou de retranchement, qui occupe tout l'avant du vaisseau, depuis l'étrave jusqu'à une forte cloison érigée verticalement contre des montans qui servent d'apui au premier bau du deuxieme pont; laquelle cloison, formée de

planches d'environ deux pouces d'épaisseur, bien calfatée & goudronée, termine en arriere ce retranchement; il se nomme *gatte*, & il seroit nécessaire, n'y eût-il que l'incommodité de l'eau qui dégoute lorsqu'on leve l'ancre: sa cloison s'éleve à la hauteur du bord inférieur des écubiers; elle est soutenue d'un bord à l'autre par les montans du premier bau du deuxieme pont, & par de forts courbatons, dont les branches verticales sont traversées par deux ou trois chevilles clavetées en arriere de la cloison, & les branches horizontales par deux ou trois autres goupillées en dessous du bordage du premier pont, sur quelque piece d'hiloire ou de goutiere, ou, s'il se peut, sur quelque barotin ou traversin; à mesure que les eaux s'introduisent dans la gatte, elles s'écoulent par des trous pratiqués sur les côtés dans l'épaisseur de la fourure de goutiere: ces trous ayant une pente considérable, sont doublés en plomb pour garantir la fourure & les membres de l'humidité; ils se nomment *dalots*.

Nous devons ce morceau sur la pratique du charpentier à M. De Gay, jeune ingénieur constructeur, qui, à de l'esprit, des connoissances, & des talens rares, joint une application à son métier, dont ce mémoire peut donner une idée: on a d'autant moins lieu de craindre qu'il lui soit échapé quelques articles importans, qu'il a fait cet ouvrage pied à pied, en suivant la *construction* d'un vaisseau: c'est, en quelque façon, un tableau du charpentage d'après nature.

Après être entré dans le plus grand détail sur l'établissement des premier & second pont, il s'est dispensé de parler de celui des gaillards, parce qu'il n'auroit pu que se répéter: au surplus, s'il y a quelques particularités dans la *construction* des hauts du vaisseau, elles ne nous échaperont pas dans le cours de notre Dictionaire: une partie importante de la coque dont il n'est pas question ici, sont les *emménagemens*. Voyez ce mot.

Construction, *l'art du constructeur de vaisseau*, s. f. les constructeurs font ordinairement trois especes de plans pour un même vaisseau: 1°. ils représentent le vaisseau vu de côté, & suivant toute sa longueur, par un plan qu'on appele *plan d'élévation*, *Fig.* 416 & 417: 2°. ils représentent le vaisseau vu par le bout, & dépouillé de ses bordages, pour faire voir le contour des couples principaux; ce qu'ils nomment *plan vertical des gabaris*; mais nous l'appélerons *plan de projection*, *Fig.* 418, parce qu'il fait voir la projection des couples les uns sur les autres (*a*): 3°. il ne suffit pas d'avoir les courbes verticales de la carène; il est encore avantageux de connoître la courbure horizontale de cette partie du vaisseau; c'est ce qu'on obtient par le moyen des lignes d'eau qu'on trace sur le plan horizontal, *Fig.* 419: on marque aussi sur le même plan la courbure des lisses, *Fig.* 420; car ces lignes servent à plusieurs constructeurs pour avoir le gabari & l'équerrage des membres de l'avant & de l'arriere: elles sont aussi fort bonnes pour indiquer si les courbures de la carêne suivent des dégradations bien uniformes.

Outre le plan d'élévation, celui de projection, & l'horizontal, dont nous venons de parler, on fait encore des coupes longitudinales dans le sens vertical & horizontal, pour faire voir les emménagemens du vaisseau & la position des panneaux, des bites & des écoutilles. *Voyez* Emménagemens.

On fait encore des plans perspectifs pour juger, de la grâce de la poupe & de la proue d'un vaisseau, ou pour d'autres vues. *Voyez* Fig. 49[illegible] à 505.

Quoiqu'il soit assez arbitraire de commencer par celui de ces plans qu'on voudra, il nous a paru plus avantageux de faire d'abord celui d'élévation; mais comme il convient de dresser, avant tout, le devis du vaisseau qu'on se propose de construire, afin d'avoir sous les ieux toutes les dimensions dont on a besoin; voici celui d'un vaisseau de 70 canons, dont nous nous proposons de faire les plans: c'est M. Duhamel qui parle; & c'est de son architecture navale dont nous tirons tout ce que nous allons dire sur la maniere de dresser les différens plans dont nous venons de parler, quoi qu'il y ait dans cet ouvrage beaucoup d'inexactitude: mais comme les principes en sont bons, nous nous bornerons à faire remarquer les fautes, avec d'autant moins de peine, que ceci est plutôt un exercice pour les commençans, qu'une instruction & des renseignemens pour les gens de l'art: ce sont sur des devis, dans tout le détail nécessaire pour exécuter, qu'ils travaillent; ils provienent de vaisseaux effectifs & connus; & les constructeurs en ont leur porte-feuille garni; ils les rédnisent; ils y font divers changemens suivant leurs vues particulieres & les différentes circonstances, au moyen de quoi ils se les approprient; & cette façon de travailler est bonne, quand les vues sont bien déterminées, fondées en raison, & leur solidité légitimée par le calcul: c'est sur quoi nous nous étendrons aux mots *construction*, *l'art de l'ingénieur constructeur*; *stabilité*: à présent contentons-nous de suivre M. Duhamel.

ARTICLE PREMIER.

Méthode pour tracer le plan d'élévation d'un vaisseau de 70 canons.

Devis de ce vaisseau. Ce vaisseau aura deux ponts, deux bateries completes, un gaillard jusqu'au grand mât, un château d'avant de trente-

(*a*) La projection dont il est ici question, est une représentation des objets, sur un plan perpendiculaire au rayon visuel d'un oeil supposé dans un éloignement infini.

trois pieds de long, & une dunete d'un barot en avant du mât d'artimon.

Il sera percé à la premiere baterie de treize sabords, pour du canon de trente-six livres; à la seconde, de quatorze, pour du dix-huit: il aura sur le gaillard d'arriere, quatre canons de huit; sur le château d'avant, deux de huit; & sur la dunete, deux de quatre livres.

	pieds. pouces. lignes.
Largeur des sabords de la premiere baterie	3 . . 1 . . 0.
Distance d'un sabord à l'autre	7 . . 6 . . 0.
Distance du premier sabord de l'avant à la rablure de l'étrave	17 . . 2 . . 0.
Distance du dernier sabord de l'arriere à la rablure de l'étambot	9 . . 0 . . 0.
Longueur du vaisseau de rablure en rablure, à la ligne de flotaison	156 . . 3 . . 0.
Hauteur des sabords de la premiere baterie	2 . . 7 . . 0.
Hauteur des seuillets de la premiere baterie, compris l'épaisseur des bordages du premier pont	2 . . 5 . . 0.
La plus grande largeur du vaisseau	42 . . 0 . . 0.
Creux, non compris l'épaisseur du bordage du premier pont	21 . . 0 . . 0.
Relévement du premier pont en arriere, non compris la différence du tirant d'eau	0 . . 11 . . 6.
Hauteur de l'étrave	31 . . 11 . . 9.
Hauteur de l'étambot	31 . . 7 . . 9.
Élancement de l'étrave	15 . . 7 . . 2.
Quête de l'étambot	3 . . 1 . . 5.
Longueur de la quille	139 . . 6 . . 10.
Distance du premier au second pont, de la face supérieure du bau du premier à la face supérieure du bau du second pont	6 . . 11 . . 0.
Relévement du second pont en arriere	0 . . 4 . . 0.
Hauteur des sabords de la seconde baterie	2 . . 4 . . 0.
Largeur des sabords de la seconde baterie	2 . . 6 . . 0.
Hauteur des seuillets des sabords de la seconde baterie, de dessus la ligne du second pont	1 . . 11 . . 6.
Distance du second pont au dessus du gaillard, y compris l'épaisseur des bordages du second pont	6 . . 6 . . 0.
Largeur des sabords de dessus le gaillard	2 . . 0 . . 0.
Hauteur de ces sabords	1 . . 10 . . 0.
Hauteur des seuillets de cette troisieme baterie, de dessus le bordage	1 . . 4 . . 0.
Distance du gaillard au dessus de la dunete	6 . . 2 . . 0.
Largeur des sabords au dessus de la dunete	1 . . 10 . . 0.
Hauteur des seuillets de cette baterie	1 . . 0 . . 0.
Épaisseur de la quille	1 . . 1 . . 9.
Longueur de la lisse d'hourdi	27 . . 0 . . 0.
Longueur de la maitresse varangue	21 . . 0 . . 0.
Aculement de la maitresse varangue	1 . . 9 . . 0.
Différence du tirant d'eau de l'avant à l'arriere	3 . . 2 . . 2.
Hauteur des façons de l'arriere	13 . . 6 . . 0.
Hauteur des façons de l'avant	5 . . 7 . . 5.

Remarque. Ceux qui sont fort novices dans la *construction*, feront très-bien d'adopter le devis que nous donnons pour exemple, & de suivre, article par article, tout ce qui est indiqué dans le premier & le second article, pour faire le plan d'un vaisseau de 70 canons; car il faut commencer par se familiariser avec les termes, & prendre une idée générale du tout ensemble. Quand on aura fait cé premier plan, il sera bon d'en entreprendre un autre pour un vaisseau d'un rang différent.

1. *De la longueur du vaisseau*, *Fig.* 416. *Regle*. La longueur totale des vaisseaux, depuis 110 canons jusqu'à 40 (prise de la rablure de l'étambot à celle de l'étrave, à la ligne du premier pont), se trouve, en ajoutant ensemble toutes les largeurs des sabords de la premiere baterie, les distances comprises entre ces sabords; celle du dernier sabord de l'arriere à la rablure de l'étambot, égale au moins à une distance de sabord, & un pied & demi de plus; & celle du dernier sabord de l'avant à la rablure de l'étrave, égale à peu près à la largeur d'un sabord, & à deux entre-deux de sabords.

	pieds. pouces.
Exemple. Nombre des sabords de la premiere baterie, pour du 36	13 . . 0.
Multipliés par leur largeur	3 . . 1.
Monte à	40 . . 1.
Nombre des entre-deux de sabords	12 . . 0.
Multipliés par la distance d'un sabord à l'autre	7 . . 6.
Monte à	90 . . 0.
Distance du dernier sabord de l'arriere à la rablure de l'étambot	9 . . 0.
Distance du premier sabord de l'avant à la rablure de l'étrave	17 . . 2.
Longueur du vaisseau de rablure en rablure	156 . . 3.

Pratique. Après avoir construit une échele juste & commode, divisée en pieds, pouces, &c. *Fig.* 416, tirez la ligne *AB*, égale à cent cinquante-six pieds trois pouces, qui exprime la longueur totale du vaisseau, de rablure en rablure.

2. *De la largeur du vaisseau au maître bau*. *Regle*. Une des pratiques pour trouver la largeur au maître bau d'un vaisseau de 70 canons, de dehors en dehors des membres, est de lui donner autant de pieds de largeur, que trois pieds huit pouces, sont contenus de fois dans la longueur totale.

	pieds.	pouces.
Exemple. On réduit en pouces la longueur totale du vaisseau	156	0
En la multipliant par	12	0
Longueur totale en pouces	0	1872
A diviser par 3 pieds 8 pouces, on	0	44
Et l'on a, pour la largeur au maître bau	42	6.
Mais nous nous contentons de lui donner 42 pieds.		

Pratique. Tirez la ligne *CD*, égale & parallele à *AB*, & distante de la ligne *AB* de vingt-un pieds, moitié de la plus grande largeur (car on verra dans la suite qu'il suffit d'avoir la moitié de la largeur): des points *A* & *B*, menez les perpendiculaires *AF* & *BE*, qui terminent la longueur du vaisseau de la rablure de l'étrave, à celle de l'étambot.

3. *De la différence du tirant d'eau*. *Regle*. On a trouvé à propos que la partie de l'arriere des vaisseaux enfonçât davantage dans l'eau que celle de l'avant, afin que le gouvernail fût frapé par plus de filets d'eau, & eût plus de force pour diriger l'avant: or, cet excès, dont l'arriere enfonce plus que l'avant, s'appele la *différence du tirant d'eau*: cette différence est arbitraire, & dépend, outre cela, de l'usage auquel on destine un vaisseau; car, si c'est un vaisseau de charge, & s'il est destiné à naviguer dans des endroits où l'on échoue souvent, il doit avoir fort peu de différence de tirant d'eau: les vaisseaux fins & destinés pour la course en ont ordinairement davantage: la plus grande différence d'un vaisseau chargé ne doit pas excéder trois pieds huit pouces: on la fait de trois pieds deux pouces pour le plan de la *Fig.* 416.

Remarque. Il ne faut pas confondre la différence du tirant d'eau, le vaisseau chargé (& c'est celle dont il s'agit), avec la différence, le vaisseau lancé à la mer; car dans cet état il tire beaucoup d'eau de l'arriere, & peu de l'avant, à cause de la grande élévation des façons de l'arriere.

Ainsi on se tromperoit grossiérement, si on s'imaginoit que la différence du tirant d'eau que prend un vaisseau qui vient d'être lancé à l'eau, est celle qu'il faudroit lui conserver, étant chargé & en état de naviguer.

Pratique. On porte trois pieds deux pouces de différence de tirant d'eau sur la ligne *DE*, de *D* en *G*.

4. *De la quille*. *Regle*. L'excès dont l'arriere enfonce plus dans l'eau que l'avant, empêche que la quille ne soit horizontale: elle est inclinée plus ou moins, selon le plus ou le moins de différence de tirant d'eau.

Pratique. Tirez la ligne *CG*, & vous aurez la position de la quille: cette ligne en exprime le dessous.

5. *De l'épaisseur de la quille*. *Regle*. Une regle adoptée par plusieurs constructeurs, est de prendre autant de pouces que le huitieme & le tiers du maître bau ont de pieds, pour l'épaisseur verticale, la hauteur ou la chute de la quille.

	pieds.	pouces.	lignes.
Exemple. Un vaisseau de 70 canons à 42 pieds de maître bau: le tiers de 42 est	14	0	0.
Le huitieme de 42 est	5	3	0.
Ces deux sommes additionées font	19	3	0.
L'épaisseur, à un pouce par pieds, est	1	7	3.

Pratique. Tirez la ligne *HI*, parallele à *CG*, est distante d'elle de dix-neuf pouces trois lignes; & vous aurez l'épaisseur de la quille; car cette ligne en exprime le dessus (*a*).

6. *Du creux*. *Regle*. Le creux à la maitresse varangue se prend de dessus la quille au maître bau, non compris son bouge: il est assez généralement égal à la moitié de ce maître bau: nous le supposons de même.

Exemple. Le creux d'un vaisseau de 70 canons est de vingt-un pieds, moitié de quarante-deux pieds, qui est la largeur au maître bau: ce creux se placera sur la maitresse varangue, lorsque son lieu sera déterminé. *Voyez* ci-après numéro 54.

Le creux de l'arriere est égal à celui du milieu, plus la moitié de la différence du tirant d'eau, & le relévement du pont.

	pieds.	pouces.
Creux au milieu	21	0.
Moitié de la différence du tirant d'eau	1	7.
Relévement en arriere	0	11.
Le creux en arriere est donc de	23	6.

Le creux en avant est peu différent de celui du

(*a*) Dans cette hauteur de la quille doit être comprise la fausse quille. (*Note de l'éditeur*).

milieu : on lui donne seulement six pouces de plus pour un vaisseau de soixante-dix canons ; & le pont est suffisament relevé à cette partie, par l'inclinaison de la quille.

Pratique. Portez les 23 pieds 6 pouces de *H* en *K* ; ce sera le point où se placera la bàre du pont, son épaisseur en dessous : cette bàre sert de dernier bau ; & c'est sur elle que se terminent en arriere, les bordages du premier pont.

Pour le creux en avant, on porte 21 pieds 6 pouces de *I* en *L*, sur la quille prolongée en *I*, & le point *L* est celui où se termine le premier pont en avant.

7. *De l'élancement de l'étrave*. Il faut fixer sa largeur en dehors de la rablure : elle est à peu près en tout de 19 pouces 3 lignes, dont il faut soustraire la rablure qui est de 4 pouces ; le bord extérieur de cette rablure, répondant au milieu de la largeur de l'étrave, il restera pour la largeur de l'étrave en dehors de la rablure, 9 pouces 7 lignes qu'on marquera de *G* en *M*, & on tirera la ligne *MN* parallele à *GE* : on se contente de ponctuer cette ligne.

La regle ordinaire est de donner d'élancement à l'étrave, tout au plus le dixieme de la longueur du vaisseau.

	pieds.	pouces.	lignes.
Exemple. Pour un vaisseau de 70 canons, longueur totale	156	0	0
Un dixieme pour l'élancement de l'étrave	15	7	2

Pratique. Pour marquer, sur le plan, l'élancement de l'étrave, on porte le compas ouvert de 15 pieds 7 pouces 2 lignes, sur la prolongée de la quille de *M* en *O*, & *MO* est l'élancement de l'étrave.

8. *De la hauteur de l'étrave*. *Regle*. La hauteur perpendiculaire de l'étrave est égale à la hauteur de la quille, plus la quantité du creux en avant, plus la hauteur des entre-ponts sous les baux, plus l'épaisseur des baux du second pont, plus l'épaisseur des bordages du premier & du second pont, plus la hauteur des seuillets des sabords de la seconde baterie.

	pieds.	pouces.	lignes.
Exemple. Pour un vaisseau de 70 canons, épaisseur de la quille	1	7	3
Creux en avant	21	6	0
Épaisseur du bordage du premier pont	0	4	0
Hauteur de l'entre-pont sous le bau	5	7	0
Épaisseur du bau du second pont	1	0	0
Épaisseur du bordage du second	0	3	0
Plus, pour la hauteur des seuillets de la seconde baterie	1	8	6
Hauteur de l'étrave	31	11	9

Pratique. Pour marquer sur le plan, la hauteur de l'étrave, portez les 31 pieds 11 pouces 9 lignes, sur la ligne *MN*, de *M* en *P* ; & la distance *MP* sera la hauteur perpendiculaire de l'étrave.

9. *De la largeur de l'étrave*. *Regle*. L'étrave faisant corps & se liant avec la quille, a la même largeur que la quille a d'épaisseur : elle aura donc pour un vaisseau de soixante-dix canons, 19 pouces 3 lignes.

Pratique. Pour tracer l'étrave sur le plan, on prend avec un compas la distance *QP* ; & mettant une pointe du compas sur le point *P*, on décrit le petit arc *RR* ; puis conservant la même ouverture, on décrit du point *O* l'arc *SS*. Du point d'intersection de ces deux arcs, on décrit l'arc *PO*, qui donne le contour de l'étrave en dehors : pour marquer la largeur de l'étrave, on tire du même centre un autre arc en dedans, distant du premier de 19 pouces 3 lignes, largeur de la quille.

10. *De la rablure de l'étrave*. *Regle*. La rablure de l'étrave est parallele au contour de l'étrave ; c'est une entaille ou feuillure dans laquelle on cloue les bordages : le bord extérieur de la rablure doit répondre au milieu de la largeur de l'étrave.

Pratique. Du même centre donné par l'intersection des arcs *RR*, *SS*, & d'un rayon moindre que *PQ* de la demi-largeur (sur le tour) de l'étrave, tracez un arc de cercle, de la tête de l'étrave, jusqu'à la rencontre de la rablure de la quille : cet arc sera la rablure de l'étrave. On le voit dans la figure : celui formant la partie intérieure de l'étrave, a été omis.

11. *De la hauteur de l'étambot*. *Regle*. La hauteur de tout l'étambot est égale à la hauteur de la quille ajoutée au creux de l'arriere ; plus l'épaisseur du bordage du premier pont, plus la hauteur des seuillets des sabords de la premiere baterie, & la hauteur des sabords de l'arcasse ou de la sainte-barbe ; plus l'épaisseur de la bàre d'arcasse, à laquelle on ajoute son bouge : mais toutes ces sommes réunies faisant un trop entre-pont, on diminue quelque chose sur toutes ces parties, & particuliérement sur la bàre d'arcasse, qu'on fait droite avec des entailles vis-à-vis les sabords & la bàre du gouvernail, pour réduire l'entre-pont à 5 pieds 9 à 10 pouces.

	pieds.	pouces.	lignes.
Exemple. Pour un vaisseau de 70 canons, creux en arriere	23	6	7
Hauteur de la quille	1	7	3
Bouge du dernier bau du premier pont, vis-à-vis les sabords de la sainte-barbe	0	4	0
Épaisseur du bordage du premier pont	0	4	0
Hauteur des seuillets	2	0	0
Hauteur des sabords	2	5	0
Épaisseur de la bàre d'arcasse, qui forme la hauteur des sabords, diminuée de ses entailles	0	7	0
Hauteur de l'étambot	30	9	10

Pratique.

Pratique. Pour marquer sur le plan la hauteur perpendiculaire de l'étambot, portez sur la ligne *AF*, de Z en C, 30 pieds 9 pouces 10 lignes, qui sont la hauteur perpendiculaire de l'étambot.

12. *De la quête de l'étambot*. *Regle*. L'étambot fait ordinairement avec la quille un angle obtus; & c'est ce dont il est plus ouvert qu'un droit, qu'on appele sa *quête*.

La regle la plus commune est de donner de quête à l'étambot, le cinquieme de l'élancement de l'étrave.

Exemple. L'élancement de l'étrave d'un vaisseau de soixante-dix canons est 15 pieds 7 pouces 2 lignes, dont le cinquieme est 3 pieds 5 pouce 5 lignes.

Pratique. Avant que de marquer la quête, il faut marquer la largeur que doit avoir l'étambot par le bout d'en-haut: pour cela, on mene la ligne ponctuée *z Z*, parallele à *A F*, & qui en soit éloignée d'environ 5 pied 2 pouces 5 lignes, ou des trois quarts de la largeur de l'étambot prise auprès de la quille.

Pour marquer sur le plan, la quête de l'étambot, portez les 3 pieds 1 pouce 5 lignes sur la prolongée de la quille de *z* en *a*; & la distance *z a* sera la quête de l'étambot.

Portez de *a* en *b* une distance égale à l'épaisseur ou hauteur *C H* de la quille: tirez du point *a* une ligne qui passe par le point *c*, éloignée de *z* de 30 pieds 9 pouces 10 lignes, hauteur perpendiculaire de l'étambot. Et comme *c d* est égal aux trois quarts de *a b*, tirez la ligne *b d*; & l'étambot sera tracé: tirez une petite ligne parallele & égale à *b d*, qui soit distante d'elle de 4 pouces; l'entre-deux de ces lignes sera la rablure de l'étambot: elle n'est point marquée sur le plan.

13. *De la longueur de la quille*. *Regle*. Pour avoir cette longueur, il faut soustraire de la longueur totale du vaisseau, prise de rablure en rablure, l'élancement de l'étrave & la quête de l'étambot.

	pieds.	pouces.	lignes.
Exemple. Largeur de l'étrave sur le tour	0	9	7
Largeur prise au haut de l'étambot	5	2	5
Longueur du vaisseau de rablure en rablure	156	3	0
Longueur totale du dehors de l'étrave au dehors de l'étambot	558	3	0
Élancemens de l'étrave	55	2	2
Quête de l'étambot	3	5	5
Total	18	3	7
Ci-contre	18	3	7
Qu'il faut soustraire de la longueur totale.			
Reste pour la longueur de la quille	139	15	5

Pratique. On trouve la longueur de la quille, en ôtant de la longueur totale *z Q* du dehors de l'étrave au dehors de l'étambot; les parties *a z* & *O M*, & la longueur *a O* est celle de la quille.

14. *Du maître couple & de son lieu*. *Regle*. Quoique le lieu où se doit placer la maitresse varangue, passe pour une chose importante, cependant rien n'est moins déterminé (*a*), & les constructeurs ont tous des usages différens. Dans l'ancienne *construction* on posoit la maitresse varangue fort en avant, & presque au dogue d'amures; on croyoit alors qu'un avant fort gros, ayant ouvert son passage dans l'eau, le reste ne trouvoit plus de résistance; la figure la plus ordinaire des poissons sembloit même justifier ce raisonement. On pense à présent différemment, & l'on croit que la maitresse varangue doit être mise fort peu en avant du milieu de la longueur totale, pour les raisons que nous allons raporter: 1°. les lignes d'eau étant plus douces, sont plus propres à diviser le fluide; 2°. les parties de l'avant ayant plus de raport avec celles de l'arriere, il est plus aisé de bien balancer le vaisseau; ce qui en rend les mouvemens doux, & lui donne un côté plus propre à résister à la dérive: ainsi nos constructeurs modernes ont tous conclu à reculer le maître couple, ou à le raprocher du milieu; mais chacun s'est réservé le droit de fixer la quantité de ce reculement; car les uns le posent à un dix-neuvieme de la longueur totale en avant du vrai milieu; d'autres le placent en avant du milieu, d'une quantité égale à autant de fois 3 lignes que la longueur totale a de pieds: enfin, il y en a qui le posent un vingt-huitieme en avant du milieu; & c'est la méthode qu'on a adoptée dans cet exemple.

Pratique. Pour placer le maître couple, partagez la ligne *C D* en deux également au point *E*; prenez ensuite le vingt-huitieme de 156 pieds, & vous aurez 5 pieds 6 pouces 10 lignes.

Portez les 5 pieds 6 pouces 10 lignes du milieu de la longueur totale *E*, en *f*: sur ce point *f*, élevez une perpendiculaire (*b*) à la ligne *A B*, qui coupera la quille aux points *g h*; c'est le lieu où se placera la maitresse varangue; & cette ligne se prolongera indéterminément vers *i*.

15. *Du creux sur la maitresse varangue*. *Regle*. Nous avons vu (numéro 6) que le creux vers le milieu se marque sur la maitresse varangue, à prendre de dessus la quille au dessus du bau, non compris son bouge: ce creux est, pour un vaiss-

(*a*) Voyez le mot *Carène*, page 266, premiere colonne. (*Note de l'Éditeur*.)

(*b*) Suivant ce procédé, les couples ne seront pas à plomb sur la quille, ils seront perpendiculaires à la ligne d'eau; cette façon de faire les plans n'est plus en usage. (*Note de l'Éditeur*.)

feau de foixante-dix canons, de 21 pieds, ou de *h l*, moitié de la largeur du vaiffeau.

Pratique. Pour marquer le creux fur la maîtreffe varangue, portez fur la quille, & vis-à-vis le maître-couple, les 21 pieds de *h* en *l*: & le point *l* marque le lieu où aboutit le maître bau, fon épaiffeur en deffous.

16. *De la ligne d'eau le vaiffeau chargé. Regle*. Cette ligne marque le lieu où la furface de l'eau touche le vaiffeau; c'eft-à-dire, que fi, lorfqu'un vaiffeau eft chargé, on traçoit une ligne fur fes fonds, en fuivant la furface de l'eau, cette ligne feroit ce qu'on appele *ligne d'eau du vaiffeau chargé*.

L'expérience nous apprend qu'un vaiffeau de guerre eft fuffifament calé, lorfqu'il a les fept huitiemes de fon creux fubmergés: il s'en faudra donc d'un huitieme que le creux du milieu ne foit entiérement noyé; c'eft-à-dire, que dans un vaiffeau de foixante-dix canons, qui a 21 pieds de creux, il s'en faudra de 2 pieds 7 pouces 6 lignes, que les 21 pieds ne foient tout calés; fuppofé toutefois que la capacité de la carène foit bien proportionée au poids du vaiffeau: c'eft ce qu'on ne peut connoître que par le calcul.

Pratique. Pour tracer la ligne d'eau d'un vaiffeau chargé, portez 2 pieds 7 pouces 6 lignes (huitieme du creux au milieu) fur le maître-couple, de *l* en *m*; & par le point *m*, tirez une ligne parallele à la ligne *C D*, terminée par le dehors de l'étrave & de l'étambot; & cette ligne fera la ligne d'eau d'un vaiffeau de foixante-dix canons chargé. Pour diftinguer cette ligne des autres qui lui font paralleles, on la fait ordinairement un peu groffe. Par le point *h*, où la maîtreffe varangue coupe la ligne fupérieure de la quille, tirez la ligne ponctuée *n o* parallele & égale à la ligne d'eau *m*: on l'appele la ligne du *montant* & du *defcendant*, & elle indique de combien la différence du tirant d'eau fait élever l'avant du vaiffeau, & plonger l'arriere.

17. *Du couple du lof. Regle*. On appele couple du lof, un couple qui doit être pofé entre la maîtreffe varangue & la rablure de l'étrave, environ à l'endroit où l'on amure la grande voile: pour déterminer fa place, il faut être prévenu que l'avant du grand mât fe place en arriere du vrai milieu, d'une diftance égale au produit que donnent 4 lignes par pieds de la longueur totale: ce produit donne la place du grand mât, fon épaiffeur en arriere.

De l'avant du grand mât, en allant vers l'étrave, on porte une diftance égale à la moitié de la grande vergue, laquelle moitié excede de quelque chofe la plus grande largeur du vaiffeau: c'eft en cet endroit qu'on place le couple du lof.

Pour avoir plus fimplement l'endroit où l'on doit placer le couple du lof, on fe contente quelquefois de prendre le quart de la longueur totale de rablure en rablure, ou bien on le place au milieu *p*, de l'efpace compris entre le milieu du vaiffeau *E* & la rablure de l'étrave *D*.

Pratique. Pour marquer fur un plan le lieu du couple lof, il faut divifer *E D* en deux parties égales, & le point *p* fera le lieu que l'on cherche; puis on ménera par ce point une ligne perpendiculaire fur *A B*, qui fe termine à la ligne d'eau en charge.

18. *De la divifion des couples de l'avant. Regle*. On ne trace pas fur un plan tous les couples qui entrent dans la *conftruction* d'un vaiffeau: on fe contente d'en marquer une certaine quantité, également éloignés les uns des autres; parce qu'ils font fuffifans, avec le fecours de liffes, pour donner la figure du vaiffeau; car la portion des liffes, comprifes entre les couples qu'on a tracés méthodiquement, & qu'on nomme les *couples de levée*, donne l'ouverture des couples qu'on met entre deux, qu'on appele pour cette raifon les *couples de rempliffage*.

Pratique. Pour tracer les couples de la partie de l'avant, on partage la diftance *f D* en neuf parties égales; & par ces points, on mene huit lignes paralleles à celle qui repréfente le maître couple Ces lignes font terminées (*a*) par la ligne d'eau, en charge & à la ligne *A B*; elles repréfentent huit couples pour la partie de l'avant, fans y comprendre le couple du lof, dont on a parlé au numéro 17.

La plupart des conftructeurs font tomber les lignes qui marquent le milieu des couples de gabari du même couple, & des couples de balancement, perpendiculairement fur la quille, & non pas perpendiculairement fur la ligne qui marque la différence du tirant d'eau.

19. *Du couple de l'arriere qui balance avec celui du lof. Regle*. Il y a, à la partie de l'arriere, un couple qui doit fe balancer avec celui du lof de l'avant, de façon, que ces deux couples ayant même largeur en certains points (ainfi que nous l'expliquerons dans fon lieu), il s'enfuit que les lignes d'eau ont des ouvertures égales, qui balancent le vaiffeau en avant & en arriere du maître couple; c'eft-à-dire, que les parties comprifes entre ces deux couples, ont à peu près leur centre de gravité dans le plan du maître couple. Ainfi, il faut que le couple du lof de l'arriere foit autant éloigné du milieu *E*, que le couple du lof de l'avant l'eft de ce même milieu *E*; le couple du lof de l'arriere fera donc placé au quart de la longueur totale, ou au milieu de la ligne *C E* en un point *q*; & l'on ménera par ce point une perpendiculaire à *A B*, qui marquera le couple du lof de l'arriere.

Pratique. Prenez le milieu de *C E*, pour avoir le point *q*, fur lequel vous éléverez une perpen-

(*a*) Elles doivent être prolongées vers le haut, jufqu'aux plats-bords. (*Note de l'Éditeur*.)

diculaire à *A B*, qui se terminera à la ligne d'eau en charge : cette ligne représentera le couple du lof de l'arriere.

20. *De la division des couples de l'arriere. Regle*. On met entre les couples de l'arriere, la même distance qu'entre ceux de l'avant ; & comme la partie de l'arriere (depuis le maître couple jusqu'à l'étambot) est plus grande que la partie de l'avant (qui est depuis le maître couple jusqu'à l'étrave), il se trouve du côté de l'arriere un ou deux couples de plus, sans compter celui du balancement qui est déja tracé (numéro 19) : de plus, il se rencontre souvent que le dernier couple de l'arriere n'est pas éloigné de la ligne *A F* perpendiculaire de l'étambot, d'une distance égale à celle qu'il a avec le pénultieme ; ce n'est pas un inconvénient.

Pratique. Pour tracer sur le plan, les couples de l'arriere, ouvrez le compas d'une distance égale à celle que les couples de l'avant ont entr'eux : portez successivement cette grandeur du point *f* en arriere ; & par ces points tirez les lignes des couples de l'arriere, égales & paralleles à celles de l'avant : il arive souvent que le couple de balancement de l'arriere *q*, ne se trouve pas dans la division des couples ; ce qui ne doit pas inquiéter : cette réflexion convient aussi au couple du lof de l'avant.

21. *De la ligne du premier pont. Regle*. Les trois points du creux déterminent la ligne du premier pont, qui releve en arriere & en avant, afin que ses dalots & ses sabords coupent moins les préceintes : d'ailleurs, les canons de l'arriere & de l'avant, étant moins près de l'eau, on poura s'en servir, lorsqu'il ne sera pas possible d'ouvrir les sabords du milieu.

Enfin, une troisieme raison, c'est que, lors même que le navire arque, ce relévement empêche que l'eau ne séjourne ni à l'arriere ni à l'avant.

Pratique. Pour tracer la ligne du premier pont, tirez une ligne courbe, qui passe par les trois points *K l L*, ce sera la ligne du premier pont. Les points *K l L* sont déterminés, numéro 6. Les lignes de pont, ainsi que les préceintes, se tracent avec un arc. (*Voyez* ARC À DESSINER).

22. *De la ligne des feuillets. Regle*. On appele *feuillet*, le bas des sabords : la distance qu'il y a du dessus des bordages du pont au bas des sabords, indique l'endroit où doit être la ligne des feuillets ; les feuillets doivent être de même hauteur dans les vaisseaux qui portent une même artillerie, afin que les afûts puissent servir indifféremment à tous les vaisseaux. Nous supposons qu'elle soit pour un vaisseau de soixante-dix canons, de 2 pieds 1 pouce : on ajoutera à cette hauteur, l'épaisseur des bordages du premier pont, qui est de 4 pouces ; ce qui fera 2 pieds 5 pouces, qu'on portera au milieu de *l* en *r*, en avant de *L* en *f*, & en arriere de *K* en *T* : par les points *T r f*, on tirera une ligne qu'on nommera *des feuillets* ; elle marque le bas des sabords.

Nota. La ligne du pont *l*, y ajoutant l'épaisseur du bordage du premier pont, est de 2 pieds *r r* pouces 6 lignes au dessus de la ligne de flotaison : en ajoutant à cette hauteur celle des feuillets, qui est de 2 pieds 1 pouce, on aura 5 pieds 6 lignes pour la distance des feuillets à l'eau ; ce qui marque l'élévation de la baterie.

Pratique. Par les trois points *T, r, f*, tirez la ligne des feuillets parallele à celle du pont : cette ligne des feuillets s'éface lorsque les sabords sont tracés : c'est pourquoi elle est ponctuée, ainsi que toutes celles qui sont dans le même cas.

23. *Des sabords. Regle*. Il faut chercher (au numéro 1) la distance de la rablure de l'étambot au dernier sabord de l'arriere, la porter sur la ligne des feuillets, de même que la largeur des sabords, la distance qui est entr'eux, & la distance du premier sabord de l'avant à la rablure de l'étrave.

Pratique. Pour tracer les largeurs & les distances des sabords, portez 9 pieds sur la ligne des feuillets de *T* en *u* ; puis de *u* en *x*, portez 3 pieds 1 pouce pour la largeur des sabords ; puis de *x* en *y*, 7 pieds 6 pouces pour la distance d'un sabord à l'autre ; ensuite la largeur du second sabord ; puis la distance du second sabord au troisieme, &c. ; de façon, qu'ayant tracé les 13 sabords & la distance qui doit être entre les uns & les autres, reste 17 pieds 2 pouces du sabord le plus en avant à la rablure de l'étrave : du moins cela arivera, si on a bien opéré.

24. *De la hauteur des sabords. Regle*. Il faut chercher au devis, la hauteur des sabords de la miere baterie de ce vaisseau de soixante-dix canons, qui est celle pour du canon de 36 : on trouvera qu'elle est de 2 pieds 7 pouces.

Pratique. Pour tracer les hauteurs des sabords, on porte 2 pieds 7 pouces (qui est la hauteur convenable pour un vaisseau de ce rang), de *r* en *U* ; & par le point *U*, on tire une ligne courbe parallele à la ligne des feuillets *T r f* ; & entre ces deux lignes *r* & *U*, on trace tous les sabords comme celui marqué *u x*.

La ligne des feuillets & celle qui marque le haut des sabords se tracent en crayon, afin de les pouvoir éfacer, quand on aura mis à l'ancre les parties qui font le haut & le bas des sabords.

Nota. Il est bon de remarquer que les sabords doivent être perpendiculaires à la ligne de flotaison, le vaisseau chargé.

25. *De la hauteur du second pont au dessus du premier. Regle*. 1°. Prenez la hauteur du premier au second pont sous les baux ; 2°. l'épaisseur du bau du second pont ; 3°. l'épaisseur du bordage du premier pont : toutes ces sommes additionées donnent la distance qu'il y a du bau du premier pont au bau du second, de dessus en dessus, comme on la voit au devis ; on la marque sur le maître couple, & on porte la même distance au dessus du premier pont en avant ; mais on l'augmente en arriere de 4 à 6 pouces, afin que la

ligne du pont, ayant plus de tonture, se trouve plus long-temps entre les préceintes, & aussi afin que la bâre du gouvernail incommode moins dans la sainte-barbe.

	pieds.	pouces.
Pratique. Pour tracer la ligne du second pont, prenez, 1°. la distance du premier au second pont sous les baux	5	7
2°. L'épaisseur du bordage du premier pont	0	4
3°. L'épaisseur du bau du second pont	1	0
Total	6	11

C'est la distance du dessous du bordage du premier pont au dessous du bordage du second pont.

Portez ces 6 pieds 11 pouces sur le maître couple de *l* en *e*, & ensuite la même distance en avant de *L* en *r*, & enfin cette même quantité en arriere, augmentée de 3 pouces; ce qui fait 7 pieds 2 pouces, que l'on marque de *K* en *R*; & par les points *R*, *e*, *r*, vous tirerez une ligne courbe, qui sera celle du second pont.

26. *Des feuillets de la seconde baterie*. *Regle*. Cette ligne est distante de la ligne du second pont *Rer*, de la hauteur des feuillets de la seconde baterie, plus de l'épaisseur des bordages du second pont, & elle est parallele à la ligne de ce pont.

Il faut remarquer que la hauteur des feuillets, pour la premiere baterie des vaisseaux de tous les rangs, est plus forte que pour la seconde: pour diminuer la bricole, ou abaisser un peu le centre de gravité des vaisseaux, on fait les afûts d'un canon de 12 livres, par exemple, qui doit être placé à la seconde baterie, plus bas que les afûts pour un pareil calibre qui devoit être à la premiere baterie, & on abaisse la ligne des feuillets, proportionélement à la diminution des afûts.

Pratique. Pour tracer la ligne des feuillets de la seconde baterie, il faut ajouter à 1 pied 8 pouces, hauteur des feuillets de la seconde baterie, l'épaisseur du bordage du second pont, qui est de 3 pouces 6 lignes: c'est 1 pied 11 pouces 6 lignes, comme on la voit au devis, qu'il faut porter de *e* (ligne du second pont) en *g*; & par le point *g*, on tire une ligne courbe *LgM* parallele à celle du second pont: cette ligne marque le bas des sabords de la seconde baterie.

27. *De la hauteur des sabords de la seconde baterie*. *Regle*. La ligne qui marque la hauteur des sabords de la seconde baterie, doit être éloignée de celle des feuillets de cette baterie, de la hauteur des sabords.

Pratique. Pour tracer la ligne qui marque la hauteur des sabords de la seconde baterie, portez 2 pieds 4 pouces de *g* en *N*, conformément au devis, & du point *N* tracez une ligne courbe *PNR*, parallele à celle des feuillets.

28. *Du lieu où se percent les sabords de la seconde baterie*. *Regle*. Les sabords de la seconde baterie se percent au milieu de l'entre-deux de l'ouverture des sabords de la premiere, avec lesquels ils forment un quinconce, ou un échiquier; quelquefois néanmoins on recule le premier sabord de l'avant en arriere, quand il arive que le premier sabord de la premiere baterie est beaucoup en avant, afin que le premier canon de l'avant ait son recul.

Pratique. Pour placer les sabords de la façon qu'on vient de le dire, des points &, &, &, ainsi de suite, abaissez sur la ligne d'eau des perpendiculaires, qui partagent en deux également la distance comprise entre deux sabords de la premiere baterie: ces lignes donneront le milieu de ceux de la seconde baterie.

Ces sabords doivent avoir 2 pieds 6 pouces de largeur: il faut donc porter de chaque côté des perpendiculaires &, &, 1 pied 3 pouces; & on aura leur largeur: on achévera de les tracer par deux petites lignes paralleles, terminées par la ligne des feuillets & celle du haut des sabords: tous les sabords se tracent de même; & il y en aura un de plus à la seconde baterie qu'à la premiere.

29. *Du lieu & du diametre du grand mât*. *Regle*. Je parle ici du lieu où se place le grand mât, & de son grand diametre, parce que ce sont des élémens qui servent à déterminer la longueur du gaillard d'arriere; les constructeurs varient un peu sur ce point: mais la regle la plus généralement suivie, est que l'avant du grand mât soit éloigné du milieu du vaisseau, d'autant de fois 4 lignes qu'il y a de pieds dans la longueur totale du vaisseau.

Pratique. Le vaisseau a 156 pieds de longueur: ainsi le grand mât doit être placé en arriere du milieu de cette longueur, de quatre fois 156 lignes; ce qui fait 624 lignes, ou 4 pieds 4 pouces.

Pour marquer la place où doit être le grand mât, portez les 4 pieds 4 pouces de *W* en *G*, & du point *G* élevez *GI* perpendiculairement à la ligne d'eau; ce sera par cette ligne que passera le grand mât, son diametre en arriere; pour marquer son grand diametre, portez 35 pouces sur la ligne du premier pont de *I* en *H*; partagez les distances *IH* en deux, au point *A*; & de ce point tirez une perpendiculaire à la ligne d'eau en charge, que vous prolongerez au dessus du second pont à volonté.

30. *Du gaillard d'arriere*. *Regle*. Le gaillard d'arriere des vaisseaux de 74, 70 & 62 canons, se prolonge jusqu'au grand mât. Quelquefois même le grand mât est renfermé dans le gaillard.

La hauteur du gaillard d'arriere a été déterminée, pour un vaisseau de 70 canons, de 5 pieds 6 pouces, pris du dessus des bordages du second pont au dessous des baux du gaillard: mais comme l'épaisseur de ces baux est de 9 pouces, & que celle des bordages du second pont est de 3 pouces, l'élévation du gaillard (qui doit s'étendre jusqu'au

grand mât) sera donc de *6* pieds *6* pouces, comme on le voit au devis : on le releve en arriere d'environ 3 pouces.

Pratique. Pour tracer le gaillard d'arriere, portez *6* pieds *6* pouces sur la ligne qui marque l'arriere du grand mât, de *S*, où cette ligne coupe celle du second pont, en *T*; puis sur la perpendiculaire de la rablure de l'étambot, portez *6* pieds 10 pouces de *R* en *K*; & par les points *K T*, menez une ligne presque parallele à celle du second pont, laquelle sera terminée par l'arriere du grand mât en *T*.

Tirez au dessus la ligne des feuillets des sabords du gaillard, égale & parallele à la ligne du gaillard, & qui en soit éloignée de la hauteur des feuillets, qu'on trouve dans le devis de 1 pied 4 pouces, à quoi il faut ajouter 2 pouces d'épaisseur de bordage; ce qui donnera 1 pied *6* pouces : tirez une troisieme ligne égale & parallele aux précédentes, & qui soit éloignée de celle des feuillets de 1 pied 10 pouces, qui est la hauteur des sabords du gaillard, telle qu'on l'a marquée dans les proportions : enfin, tracez entre ces deux lignes quatre ou cinq sabords, commençant par celui qui est le plus en avant; & observez que leur milieu soit vis-à-vis de l'entre-deux des sabords du second pont, ou qu'il tombe perpendiculairement sur le milieu des sabords du premier pont.

On ne met que cinq sabords sur les gaillards, à cause des chambres.

31. *Du gaillard d'avant*. *Regle*. Le gaillard d'avant commence au couple du coltis; c'est pourquoi il convient de déterminer la place de ce couple : il est éloigné de la rablure de l'étrave, d'une distance à peu près égale à celle que donnent 4 lignes par pied de la longueur du vaisseau de rablure en rablure.

	pieds.	pouces.
Exemple. Pour un vaisseau de 70 canons.	156. . .	0 . .
156 fois 4 lignes font.	4. . .	4 . .

qui est la distance du coltis à l'étrave.

De ce point du coltis en arriere, on porte la longueur du gaillard d'avant, qui excede un peu le dogue d'amure ou le couple du lof.

Le nombre des sabords que l'on doit y mettre, aide aussi à déterminer sa longueur; souvent les sabords du gaillard d'avant ne sont pas placés à une distance réguliere, les uns à l'égard des autres, ni précisément vis-à-vis l'entre-deux des sabords de la seconde baterie, & cela pour des raisons de pratique, comme pour éviter qu'un canon ne soit vis-à-vis le mât de misaine, ou que celui qui est le plus en arriere, n'empêche l'entrée du gaillard; prévenu de ceci, il faut expliquer comment on doit opérer pour tracer avec plus d'exactitude le gaillard; prévenu de ceci, il faut expliquer comment on doit opérer pour tracer avec plus d'exactitude le gaillard d'avant. Suivant l'usage ordinaire, comme je viens de le dire, le gaillard d'avant se termine, à quelque chose près, à l'endroit où est le couple du lof : mais lorsqu'on veut opérer avec précision, comme il est nécessaire de laisser un espace convenable entre l'arriere du mât de misaine, & le bout des bâres du cabestan, pour la liberté des manœuvres qui font au pied de ce mât, il faut prendre la longueur des bâres, le diametre du cabestan, & environ un pied de plus pour la liberté de la bâre qui est en arriere du cabestan, afin qu'elle ne touche pas le fronteau; la somme faite de toutes ces distances, donnera la longueur du gaillard, à prendre de l'arriere du mât de misaine, au bout de ce gaillard.

Pratique. Pour déterminer l'endroit du coltis, ou la position du couple qui se trouve au coltis, il faut, lorsque le beaupré est placé, marquer le bau qui sert de marche-pied pour entrer dans la poulaine, & qui soutient les montans du coltis : ce barot détermine l'endroit du fronteau du gaillard, en faisant *O* 3, de quatre à six pouces plus grand que *FM*; c'est-à-dire, que les montans du fronteau doivent être penchés d'une quantité de quatre à six pouces en arriere : l'on aura la place du coltis en mettant de *O* en 4, dix-huit à vingt pouces, & menant la droite 4, 5, parallele à *EI*, qui est une perpendiculaire sur la ligne de flotaison, laquelle passe par la rablure de l'étrave: on donne au montant cette pente d'environ quatre à six pouces, afin que l'on ait plus de facilité pour descendre dans la poulaine, & pour que les coups de mer n'aient pas tant de prise sur le fronteau : la hauteur du gaillard d'avant est égale à celle du gaillard d'arriere : elle sera donc, pour un vaisseau de 70 canons, de cinq pieds six pouces, avec neuf pouces de barot, & trois pouces de bordage : on aura six pieds six pouces qu'on portera en avant de *C* en *O*; du point *O* on tirera la ligne du gaillard d'avant, parallele à la ligne du second pont; on trace au dessus la ligne des feuillets *I*, & celle de la hauteur des sabords 2, ainsi qu'il est dir pour le gaillard d'arriere; à l'avant on peut augmenter cette hauteur d'un pouce, afin qu'au moyen de ce relévement, les eaux puissent se rendre à l'entrée du gaillard, quand le vaisseau arque.

Souvent la lisse du plat-bord du gaillard d'avant est coupée par les sabords; ce qui se comprendra en regardant les sabords du gaillard d'avant de la figure 417: mais avant que de tracer les sabords, il faut donner la position du mât de misaine.

Nota. Souvent on fait le gaillard d'avant plus bas que le gaillard d'arriere.

Ordinairement on descend du gaillard d'arriere sur le passe-avant, & on monte du passe-avant sur le gaillard d'avant; mais quand les deux gaillards & le passe-avant sont de plein pied, il en résulte plusieurs commodités.

32. *Du mât de misaine*. *Regle*. Le mât de misaine se place sur l'extrémité du brion, son diametre en arriere, ou plutôt son avant se place à

la dixieme partie de la longueur totale du vaisseau, depuis la rablure de l'étrave vers l'arriere.

Pratique. Prenez quinze pieds sept pouces deux lignes, dixieme partie de la longueur totale du vaisseau, & portez-les sur la ligne du premier pont, de la rablure de l'étrave vers l'arriere : marquez de ce point, en allant encore du côté de l'arriere, deux pieds huit pouces une ligne, qui est le plus grand diametre de ce mât; puis tirez, au milieu de ce diametre, une perpendiculaire *a B*, qui dépasse de quelques pieds la lisse de la rabatue du gaillard d'avant.

Remarque. Il ne faut pas percer de sabord au gaillard, vis-à-vis le mât de misaine, à cause du premier hauban qui est toujours au milieu, & qui empêcheroit de se servir de ce canon: on le porte un peu plus en avant ou en arriere: il faut aussi prendre garde que le sabord le plus en arriere n'empêche pas l'entrée du gaillard: c'est pourquoi on n'est pas astreint à percer les sabords vis-à-vis le milieu de l'entre-deux de ceux de la seconde baterie : il faut seulement éviter la difformité, autant que des raisons plus essentieles le permettent: ayant eu égard à tout ce que je viens de dire, on marque les sabords.

Nota. Nous avons déja dit qu'on étoit souvent obligé, lors de la *construction*, de changer la position des sabords de la seconde baterie, tant à cause des porte-haubans, que du dogue d'amure; &, pour éviter la difformité, on change aussi un peu la position des sabords de la premiere baterie.

33. *Du mât de beaupré*. *Regle*. Le coussin du mât de beaupré est établi sur le premier pont, & approche beaucoup le mât de misaine: ainsi le pied du beaupré est environ à un pied du mât de misaine, & il porte sur son coussin, qui a six pouces d'épaisseur: il se pointe, faisant un angle de trente-deux à trente-trois degrés sur une ligne parallele à la ligne d'eau en charge: il touche le dessous du bau marqué *F*, qui sert de seuillets aux portes de proue, & va passer au bout de l'étrave.

Pratique. Pour placer le beaupré, il faut, à six pouces de la ligne du premier pont, tirer une ligne *6*, *7*, parallele à la ligne d'eau en charge; du point *6*, éloigné du milieu du mât de misaine de six pieds quatre pouces, élever une perpendiculaire *6*, *8*, sur la ligne *6*, *7*; & du point *6*, pris pour centre, décrire un quart de cercle, sur lequel on prendra trente-deux à trente-trois degrés de *7* en *9*; on fera passer par le point *6* & par le point *9*, une droite qui donnera le dessous du beaupré; on détermine d'ordinaire la pente du beaupré, comme nous venons de l'expliquer, & on met son diametre en dessus.

34. *Du lieu du mât d'artimon pour placer la dunete*. *Regle*. Le mât d'artimon sert à fixer la longueur de la dunete: il y a des vaisseaux qui ont leur dunete d'un barot en avant du mât d'artimon; à quelques-uns, elle se termine à ce mât; & à d'autres, elle finit quelques barots en arriere.

On aura la place du mât d'artimon, en portant de la perpendiculaire de la rablure de l'étambot vers l'avant, les deux tiers de la plus grande largeur du vaisseau, sur la ligne du premier pont, ayant soin de mettre son diametre en avant de ce point.

Pratique. La dunete d'un vaisseau de 70 canons passe le mât d'artimon d'environ dix huit pouces.

	pieds. pouces.
La hauteur de la dunete sous les barots, est de	5..6 à 7.
Épaisseur du barot	0..... 5.
Épaisseur du bordage du gaillard	0..... 2.
Hauteur totale de la dunete	6..1 à 2.

On tire la ligne de la dunete à peu près parallele à celle du gaillard, distantes l'une de l'autre de six pieds un pouce, à l'entrée du fronteau, & de six pieds trois ou quatre pouces, ou environ, pour le couronement (car on donne toujours un peu de relévement): cette ligne se termine environ dix-huit pouces en avant du mât d'artimon : on trace ensuite la ligne des seuillets, dont on trouve la hauteur au devis; les sabords sont souvent coupés par la lisse de la troisieme rabatue, comme on le voit dans la *Fig*. 417.

35. *De la voûte d'arcasse*. *Regle*. La voûte d'arcasse se prend depuis la lisse d'hourdi *L*, *Fig*. 417, jusqu'au dessous des baux du second pont *K*: on peut donner de saillie, autant de pouces que les deux tiers de la plus grande largeur ont de pieds.

	pieds. pouces.
Exemple. Pour un vaisseau de 70 canons, largeur du maître bau	42.... 0.
Saillie de la voûte d'arcasse	2.... 4.

Pratique. Menez par la tête de l'étambot en dehors, une ligne *C D*, parallele à *A B*; prolongez la ligne du second pont *E* jusqu'en *G*, conservant sa même tonture ; elle coupera la ligne *C D* au point *F*; portez, de *F* en *I*, les vingt-huit pouces qui font la saillie de la grande voûte ; & mettez ensuite neuf pouces de *I* en *K*, pour la largeur du cordon du second pont; puis ouvrez le compas du double de la distance qu'il y a de *K* en *L*; mettez une des pointes du compas en *L*, & de l'autre pointe décrivez l'arc *MM*; puis posez une pointe du compas en *K*; &, conservant la même ouverture, décrivez l'arc *NN*; du point d'intersection de ces deux arcs, comme centre, tracez l'arc *KL*, qui formera la grande voûte.

Nota. Que les deux petits arcs *MM*, *NN*, ne sont point tracés sur la planche, qui s'est trouvée trop petite.

Remarque. On ne sauroit trop recomander aux constructeurs de diminuer la voûte d'arcasse; ils la font presque toujours telle que, si on veut tirer les canons de retraite, on arrache les mantelets des sabords; ce qui est capable de faire périr un vaisseau, ou de le faire prendre.

36. *De la contre-voûte ou corniche d'apui*. *Regle*.

On nomme ainsi la hauteur des apuis des fenêtres de la grande chambre: ces apuis forment en dehors une voûte *P I* (*a*), qui a de quête les deux tiers de celle de la voûte d'arcasse, & de hauteur trois pieds à trois pieds deux pouces; ce qui fait la distance du second pont à l'apui, c'est-à-dire, de *I* en *Q*.

Pratique. Pour avoir la hauteur de l'apui où se termine la contre-voûte, prenez trois pieds deux pouces pour cette hauteur; & ajoutez-y l'épaisseur du bordage du second pont, qui est de trois pouces: ce qui donnera trois pieds cinq pouces pour la hauteur de l'apui, que l'on portera de la ligne du second pont *F* en *O*, & on ménera une ligne *O P*, parallele à *F G*; puis on tracera une ligne *I Q*, parallele à *F O*; enfin, on prendra les deux tiers de *F I*, que l'on portera de *Q* en *P*; & par les points *P*, *I*, on tracera la courbe *P I*, comme on le voit dans la *Fig.* 417.

Remarque. Il seroit à propos de supprimer cette seconde voûte, qui charge l'arriere du vaisseau, & rend inutile la moitié de la largeur de la galerie: elle nuit aussi au service du canon de retraite de la seconde baterie.

Les Anglois l'ont supprimée: ils tienent les montans de la pouppe perpendiculaires: ce qui les dispense d'avoir un tentelet au dessus de la galerie: on commence à Brest à imiter en cela les Anglois, comme nous allons le dire au numéro suivant.

37. *De l'alonge de tableau*. *Regle*. Depuis le haut des apuis jusqu'au couronement, l'arriere des vaisseaux va en ligne droite; & cette partie s'appele *alonge du tableau:* apparemment parce que l'on y met ordinairement, en sculpture, des attributs relatifs au nom du vaisseau: on y perce aussi les fenêtres de la grande chambre, & de celle du conseil.

La saillie de l'alonge du tableau est de deux pouces par pied de sa hauteur.

Pratique. Du point *P*, tirez à volonté l'indéterminée *P R*, parallele à *O D*: prenez sur *P R* une grandeur à volonté, comme de dix pieds, & portez-les de *P* en *S*; puis prenez deux pouces par pied de cette hauteur: ce qui fera vingt pouces, que vous porterez perpendiculairement à *P S*, de *S* en *T*; & par les points *P*, *T*, tirez une ligne *P V*, que vous prolongerez indéterminément: cette ligne aura la saillie qui convient à l'alonge du tableau, dont la longueur sera déterminée par la lisse de la derniere rabatue, comme on le verra dans peu.

Remarque. En 1739, on a commencé, à Brest seulement, à faire une petite voûte dans les alonges du tableau, entre le gaillard & la dunete; cet usage procure plus d'aisance dans la galerie pour la commodité des officiers; car les alonges sont, en cet endroit, presque perpendiculaires à la ligne de flotaison, comme on le voit dans la *Fig.* 417.

Les Anglois tienent les alonges du tableau tout-à-fait perpendiculaires; ce qui donne à la voûte, dont on vient de parler, plus de saillie; & il en résulte le double avantage d'avoir plus d'emplacement dans la galerie, & d'être dispensé de mettre au dessus un tentelet pour la couvrir.

38. *De la premiere & seconde préceinte*. *Regle*. Il y a plus de goût que de regle à la tonture des préceintes: c'est d'elles & des lisses, que dépend la beauté du coup d'œil des vaisseaux. Il est bon d'être prévenu que les deux premieres sont d'une même largeur, paralleles entr'elles, & séparées l'une de l'autre par un bordage qu'on appele *remplissage*, dont la largeur est égale à celle d'une des préceintes: il ne faut jamais que le dessus de la seconde préceinte soit coupé en avant par aucun sabord: son milieu doit s'éloigner des sabords de quelques pouces plus qu'en avant; & en arriere elle doit relever, sans cependant qu'elle soit entiérement coupée par le sabord de la premiere baterie, le plus près de l'arriere.

Le dessous de la premiere préceinte, au milieu, éfleure quelquefois la ligne d'eau en charge; & la ligne du premier pont doit régner entre les deux premieres préceintes, le plus qu'il est possible; de sorte qu'aucune des deux ne soit coupée par les dalots.

Pratique. Tirez la ligne *a b c*, champ supérieur de la seconde préceinte, de maniere qu'en *a* elle soit deux à trois pouces plus basse que le dessous du premier sabord de l'avant de la premiere baterie; qu'elle passe par le point *b*, neuf ou dix pouces au dessous de la ligne des feuillets, vis-à-vis la maitresse varangue; & qu'elle rase le dessous du troisieme sabord de l'arriere en *c*: cette ligne étant tirée par ces trois points, tracez-en une seconde au dessous, qui lui soit parallele, & qui en soit éloignée de la largeur de la seconde préceinte; c'est-à-dire, d'un pied trois pouces pour un vaisseau de 70 canons: portez en dessous la largeur du remplissage, qui est d'un pied trois ou quatre pouces; puis tirez la premiere préceinte *d e*, égale & parallele à la seconde.

39. *De la troisieme & quatrieme préceinte*. *Regle*. Ces préceintes sont moins larges que les deux premieres: elles peuvent avoir un pied: elles sont d'ailleurs à peu près paralleles entr'elles, & d'égale largeur. On commence par tracer la quatrieme; de façon que le champ supérieur touche en *f* le dessous du premier sabord le plus en avant, ou qu'il soit un pouce plus bas; qu'elle s'éloigne un peu plus de la ligne des feuillets vis-à-vis la maitresse varangue, comme en *g*; & qu'elle releve en arriere, de façon qu'elle rase le feuillet du quatrieme sabord de l'arriere en *h*: il faut éviter, autant qu'il est possible, que le premier sabord de l'arriere la coupe entiérement: son remplissage, ou la distance de la troisieme à la quatrieme préceinte, est égal à la largeur d'une des

(*a*) Cette petite voûte n'est plus en usage. (*Note de l'Éditeur.*)

deux: le dessous de la troisieme doit être distant du haut des sabords de la premiere baterie, dont elle approche le plus, de quatre à cinq pouces, pour placer les gonds des mantelets comme *i*.

La ligne du second pont doit régner dans le remplissage, sur-tout vers le milieu, à cause des dalots.

Pratique. On fait passer la ligne supérieure de la quatrieme préceinte, sous le premier sabord *f* de l'avant de la seconde baterie: elle passe vis-à-vis le maître couple, à huit ou neuf pouces de la ligne des seuillets de la seconde baterie; & elle va éfleurer en *h* le seuillet du quatrieme sabord en arriere: au dessous on tire une ligne parallele, distante de la supérieure de la largeur de la préceinte, qui est ici de douze pouces: après on trace la troisieme *kl* de même largeur, & parallele à la quatrieme; mais éloignée d'elle de la largeur du remplissage, qui est de douze pouces.

Cette méthode satisfait à toutes les conditions marquées dans la regle.

40. *De la cinquieme préceinte*. *Regle*. Les vaisseaux, depuis 90 canons jusqu'à 110, ont sept préceintes, ou huit, si l'on compte la lisse du plat-bord: ceux depuis quarante-huit jusqu'à soixante-quatorze, n'en ont que cinq; & ceux au dessous de quarante-huit, n'ont que les quatre, dont on a parlé ci-devant.

Il faut expliquer la façon de placer la cinquieme préceinte.

Dans les vaisseaux de trois ponts, on met ordinairement des mantelets de sabord à la seconde baterie, quoiqu'ils soient inutiles: en ce cas, on doit laisser, entre le haut du sabord & la cinquieme préceinte, une distance d'environ trois à quatre pouces pour les gonds des mantelets des sabords: mais dans les vaisseaux de deux ponts, il est assez d'usage à Brest de faire éfleurer le dessous de la cinquieme préceinte. Ici nous laissons deux pouces de distance en *m*, entre cette préceinte & le haut des sabords, dans le milieu, ou vis-à-vis le maître gabari.

Le dessous de la cinquieme préceinte étant marqué au milieu en *m*, on portera en avant une distance égale, à celle du dessus de la quatrieme préceinte au dessous de la cinquieme au maître gabari: cette préceinte de ce côté sera donc parallele à la quatrieme; mais on lui donne du relévement en arriere; & ce relévement doit être proportionel à celui qu'on a donné à la troisieme préceinte, relativement à la seconde; pour le trouver, on soustrait la distance qu'il y a au maître gabari, entre la seconde & la troisieme préceinte, de la distance qu'il y a en arriere, entre ces deux mêmes préceintes: on ajoute ce reste à la distance qu'il y a entre la quatrieme & la cinquieme préceinte au maître gabari; ce qui donne la distance qu'il doit y avoir en arriere, entre la quatrieme & la cinquieme préceinte: par ce moyen on a trois points, par lesquels on fait passer une ligne *n m q*, qui indique le dessous de la cinquieme préceinte; & on aura le dessus en tirant une ligne parallele à la ligne *n m q*, qui en soit éloignée de la largeur de cette préceinte: si les vaisseaux étoient d'un rang à avoir une sixieme ou septieme préceinte, c'est-à-dire, s'ils étoient à trois ponts, on traceroit la sixieme, égale & parallele à la cinquieme, & distante d'elle de la largeur de la préceinte, ou un pouce de moins: mais on donne à la septieme un peu de relévement vers l'arriere, comme on l'a fait pour la cinquieme.

Pratique. Les figures que nous donnons étant pour un vaisseau de 70 canons, il faut encore tracer une cinquieme préceinte *n m q*; ce qui se fera selon la méthode ci-dessus: sa largeur sera de dix pouces.

41. *De la lisse du plat-bord*. *Regle*. On appele *lisse du plat-bord*, celle qui termine les œuvres-mortes entre les deux premieres rabatues: on continue cette lisse de long en long avec des moulures, pour lui donner de la grâce: elle a de largeur un pouce moins que la cinquieme préceinte; elle en est éloignée d'une distance égale à cette largeur; & on la trace parallélement à cette cinquieme préceinte.

Pratique. La largeur de la lisse du plat-bord, pour un vaisseau de 70 canons, est de neuf pouces: cette lisse est parallele à la cinquieme préceinte; & pour trouver précisément de combien elle en doit être distante, il faut que son dessous éfleure la ligne du gaillard au point X, afin que les dalots des gaillards ne la coupent point, & soient percés entr'elle & la cinquieme préceinte.

Il arive quelquefois que le dessous de la lisse du plat-bord se trouve plus ou moins élevé de quelques pouces que la ligne du gaillard: mais ordinairement ces deux lignes se confondent; la lisse du plat-bord doit être éloignée de la cinquieme préceinte, d'environ la largeur de cette même lisse; c'est-à-dire, que le remplissage, entre la cinquieme préceinte & la lisse du plat-bord, differe très-peu de la largeur de cette lisse.

42. *Des rabatues, & particuliérement de la grande rabatue de l'arriere*. *Regle*. On appele *rabatues de l'arriere & de l'avant*, les élévations par degrés des œuvres-mortes, en avant & en arriere, au dessus de la lisse du plat-bord.

La grande rabatue de l'arriere commence au milieu de la longueur du vaisseau de l'étrave à l'étambot, ou plutôt deux pieds & demi ou trois pieds en avant du gaillard: elle se termine en haut par une lisse *r s*, qu'on nomme la *lisse de la premiere rabatue*.

La hauteur des rabatues dépend de la hauteur de la dunete; car il faut faire en sorte que l'on ait en arriere, dans un vaisseau de ce rang, environ trois ou quatre pieds de hauteur du vibord au dessus de la dunete, contre l'alonge du tableau, afin de pratiquer des chambres d'officiers ou des cabanes de maîtres.

Pratique. On donne à la premiere rabatue, vers le milieu du vaisseau, environ deux pieds de hauteur; & l'on augmente cette distance d'environ neuf pouces en arriere, que l'on porte au dessus de

de la liſſe du plat-bord, le long de la ligne *AB*; & par ces deux points *rſ*, on tire le deſſus de la liſſe de la premiere rabatue.

On donne d'ordinaire, environ huit pouces de largeur à cette liſſe: ainſi, pour avoir ſon champ inférieur, on tire une ligne, huit pouces au deſſous de la précédente; & l'on a la liſſe de la premiere rabatue *rſ*.

43. *De la rabatue de l'avant*. *Regle*. La longueur de la rabatue de l'avant excede de dix-huit pouces la longueur du château d'avant: ſa liſſe doit éffeurer, par ſon champ inférieur, à peu près la ligne des feuillets du gaillard d'avant; c'eſt-à-dire, qu'elle doit, tout au plus, être coupée par les ſabords, comme on le voit dans la *Fig.* 417, & qu'elle doit être conduite parallélement à la liſſe du plat-bord: ſa largeur eſt égale à la liſſe de la premiere rabatue de l'arriere.

Pratique. Tracez la ligne ſupérieure de la liſſe de la rabatue, parallélement à la liſſe du plat-bord, la tenant éloignée de cette liſſe de dix-huit pouces (*a*), tant en avant qu'en arriere: marquez enſuite, au deſſous de cette ligne, l'épaiſſeur de cette liſſe, qui ſera, pour un vaiſſeau de ce rang, de huit pouces: & menez, par ce point, une ligne parallele à celle que nous avions déja tracée; l'on aura la liſſe de la rabatue de l'avant *tu*.

44. *De la ſeconde rabatue*. *Regle*. La ſeconde rabatue eſt auſſi réglée ſur la hauteur de la dunete, puiſque les trois rabatues doivent achever l'œuvre-morte: cette liſſe doit avoir moins de hauteur que la premiere, & doit s'élever en arriere d'environ ſix pouces plus qu'en avant: elle aura donc en arriere vingt-ſix pouces, & vingt pouces à l'autre extrémité: on ménera une courbe à peu près parallele à la rabatue inférieure: on portera ſept pouces en deſſous de la ligne que nous venons de tracer, pour tirer une ligne qui lui ſoit parallele; & ces deux lignes donneront la liſſe de la ſeconde rabatue *xy*.

Il ne reſte plus à fixer que la longueur de cette ſeconde rabatue, qui ſe termine ordinairement entre l'extrémité de la premiere, & celle de la troiſieme; c'eſt pourquoi il faut avoir fixé la longueur de la troiſieme avant que de déterminer la longueur de la ſeconde.

45. *De la troiſieme rabatue*. *Regle*. La troiſieme rabatue eſt à peu près égale à la ſeconde, pour la hauteur: elle ſe termine environ quatre pieds en avant du mât d'artimon: on peut faire cette rabatue moins longue; car il ſuffiroit de la faire excéder le mât d'artimon de deux pieds: mais il eſt commode qu'elle ſoit un peu plus longue, pour donner plus de facilité à monter ſur la dunete: cette derniere liſſe termine la hauteur de l'alonge du tableau *V*: après quoi, l'on trace la partie des mâts que l'on veut faire paroître au deſſus des liſſes.

La partie des mâts, compriſe dans le vaiſſeau, ainſi que les lignes des feuillets, celles qui marquent la hauteur des ſabords, tracées dans la *Fig.* 416, ne paroiſſent plus ſur le plan d'élévation une fois fait, ne devant ſervir que pour la *conſtruction* de ce plan. Les liſſes & les préceintes ſe continuent juſqu'à l'alonge du tableau: je ne l'ai pas fait dans la *Figure* 417, pour ne pas embrouiller les lignes qui ſervent à tracer la voûte, la contre-voûte & l'alonge du tableau: on s'eſt contenté de ponctuer le deſſus pour en donner une idée.

Pratique. Suivant la plupart des conſtructeurs, la troiſieme rabatue a moins de hauteur que la ſeconde, & ſe termine au point *V*: elle eſt éloignée de la ſeconde de quinze pouces en avant; & elle releve en arriere de quatre pouces: on fait paſſer par ces deux points une ligne courbe, à peu près parallele à la ſeconde rabatue: enſuite on donnera ſix pouces de largeur à cette liſſe, que l'on portera au deſſous de la ligne que nous venons de tracer; & par ces points l'on ménera une autre ligne courbe qui lui ſera parallele; & l'on aura ainſi la liſſe de la troiſieme rabatue.

46. *De la poulaine ou de l'éperon*. *Regle*. 1°. Il faut alonger la perpendiculaire de l'étrave juſque vers le point 1, *Fig.* 417.

2°. Il faut tracer la ligne 2 2, parallele à la précédente, & qui en ſoit éloignée de la douzieme partie de la longueur totale du vaiſſeau.

3°. On prolonge le deſſous de la premiere préceinte, en formant ſans reſſaut, & ſuivant un contour qui ſoit agréable à la vue, une courbe 3, 4, qui fait le deſſous du digon.

4°. Pour avoir le deſſus de ce digon, il faut, de même, prolonger le deſſus de la ſeconde préceinte, & former la courbe 5, 6, faiſant en ſorte que la largeur 4, 6, qui eſt le bout du digon, ſoit environ les trois quarts de 3, 5, qui eſt la largeur du digon en bas, ou, à peu près, la diſtance qu'il y a du deſſous de la premiere préceinte au deſſus de la ſeconde.

5°. Les jotereaux ſont des pieces de bois courbes 7, 7, 8, 8, qui lient le digon avec le corps du vaiſſeau: on les décore ordinairement d'une groſſe moulure en forme de boudin; & comme ils ſuivent le même contour que les lignes 3, 4, 5, 6, il ſuffira de dire que leur largeur eſt au plus égale à la largeur des préceintes auxquelles ils aboutiſſent: l'entre-deux des jotereaux s'appele la *friſe*; on l'orne quelquefois de ſculpture.

6°. La liſſe ſupérieure de l'éperon 9, eſt encore

(*a*) Il vaut mieux établir cette liſſe plus bas, pour qu'elle ne ſoit pas coupée par les ſabords, dans toute ſa largeur. (*Note de l'Editeur*.)

une piece de bois courbe qui ſe lie au vaiſſeau au deſſous de la liſſe du plat-bord, & qui va aboutir à la tête du digon, auquel elle eſt jointe par deux eſpeces de courbes qu'on nomme les *oreilles*: la courbure de cette liſſe eſt fort arbitraire, & n'eſt fondée que ſur le goût du conſtructeur; ſa largeur vers 9, eſt égale à la largeur de la liſſe du plat-bord; & vers 10, elle n'a que la moitié de cette largeur.

7°. La liſſe inférieure de l'éperon 11, 11, ſe place au deſſus des écubiers, & va joindre, par-en-haut, la liſſe ſupérieure: tout l'art conſiſte à faire, en ſorte que ces courbes aient un contour agréable; on les décore quelquefois par de groſſes moulures.

8°. Entre la liſſe ſupérieure & la liſſe inférieure, on place encore une petite liſſe 12, 12, qu'on nomme le *boudin*: elle répond ſur le vaiſſeau à la quatrieme préceinte, & elle ſuit le même contour que les deux liſſes, entre leſquelles elle eſt établie.

9°. Ces trois liſſes ſont jointes les unes aux autres par des pieces verticales, qu'on nomme les *montans*, qui ſe recourbent par le bas, pour aller ſe repoſer ſur le digon: on met aux extrémités de ces liſſes des pieces de placage 13, 13, qui font le même effet que les montans, & qui aboutiſſent ſur le jotereau le plus élevé; on les décore de ſculpture.

10°. Pour que la poulaine ſoit achevée, il ne reſte plus qu'à tracer le taille-mer qui eſt compoſé du mouchoir 14, du taquet 15, de la gorgere 16, & du taille-mer proprement dit 17: toutes ces pieces s'aſſemblent par des adens, & chacun eſt maître de varier le contour du taille-mer, ſuivant ſon goût.

ARTICLE SECOND.

Méthode pour tracer le plan de projection d'un vaiſſeau de 70 canons.

1. *Introduction*. On a ſuffiſament détaillé dans l'article précédent la façon de tracer le plan d'élévation d'un vaiſſeau: ce plan a déterminé la longueur de la quille, la différence du tirant d'eau, l'élancement de l'étrave, la quête de l'étambot, la poſition du maître couple ſur la quille, celles des couples de balancement de l'avant & de l'arriere, la ligne d'eau en charge, l'élévation & le relévement des ponts, les proportions & la poſition des fabords, des préceintes, de l'acaſtillage, la ſortie de la voûte, & celle de l'éperon, &c.; il s'agit maintenant de déterminer les différentes largeurs d'un vaiſſeau dans tous les points de ſa longueur, & d'exprimer le contour de tous les couples, ou de tous les côtés qui en forment la figure, tels qu'on les voit ſur la carêne d'un vaiſſeau en chantier. *Fig.* 421.

Le plan que nous nous propoſons de faire préſentement, doit donc exprimer les coupes du vaiſſeau priſes en pluſieurs endroits de ſa longueur, & toujours perpendiculairement à la ligne de flotaiſon.

On avoit coutume anciénement de repréſenter le plan de chaque coupe du vaiſſeau, dans autant de plans particuliers: mais comme toutes ces coupes diminuent en proportion, depuis la maitreſſe coupe, qui eſt approchante du milieu du vaiſſeau, juſqu'aux deux extrémités; on a trouvé plus commode & plus ſatisfaiſant de les repréſenter toutes projetées les unes ſur les autres dans un même plan: ainſi, ce que nous nous propoſons de faire, eſt de repréſenter le contour des principales coupes d'un vaiſſeau, telles qu'on les aperçoit, en plaçant l'œil dans l'axe du vaiſſeau, & ſucceſſivement vis-à-vis l'étrave, pour marquer les coupes de l'avant, & vis-à-vis l'étambot, pour marquer celles de l'arriere: la *Figure* 421, repréſente un vaiſſeau dans cette poſition: ainſi, pour ſe former une idée juſte d'un plan de projection, il faut imaginer un vaiſſeau établi ſur un chantier, dans la même poſition qu'il eſt à la mer, & qu'on ait tracé ſur ſa carêne (qui eſt blanche) à des diſtances égales, & vis-à-vis les couples de gabari, des lignes noires verticales, qui ſuivent tous les contours du vaiſſeau, ayant attention qu'une de ces lignes réponde au maître couple qui forme la partie la plus renflée du vaiſſeau: ſi enſuite on ſe recule vers l'avant, ſuivant la prolongée de la quille, on apercevra du même coup d'œil toutes ces lignes; parce que le vaiſſeau diminuant ſuivant une certaine progreſſion, depuis la coupe de plus grande dimenſion (qu'on nomme *le maître couple*) juſqu'à ſon étrave, toutes les lignes qui repréſentent les coupes de moindre dimenſion, doivent donc ſe projeter ſur le plan de la coupe de la plus grande dimenſion, ou ſur le plan du maître couple: ainſi les lignes noires qu'on ſuppoſe tracées ſur la carêne, repréſenteront la projection des coupes, & exprimeront réellement le contour des membres; de ſorte qu'en prenant les ordonées de ces courbes, on peut les tranſporter ſur un plan, pour faire un vaiſſeau tout pareil; c'eſt auſſi ce que font les conſtructeurs, pour tracer des gabaris ſemblables à ceux qui ſont repréſentés ſur leur plan.

Si on ſe place dans la prolongée de la quille, vis-à-vis l'étambot, pour conſidérer le vaiſſeau dans la poſition qui eſt repréſentée *Figure* 425, on apercevra, au moyen des lignes noires, la projection de toutes les coupes de l'arriere ſur l'aire du maître couple, & les lignes courbes indiqueront le contour des membres de cette partie. Il eſt évident que ſi le ſpectateur ſe plaçoit ſur une ligne horizontale perpendiculaire à la quille, pour voir le vaiſſeau comme il eſt repréſenté dans la *Figure* 422, il apercevroit la projection des lignes noires ſur un plan qu'on imagineroit élevé verticalement ſur la quille; & alors elles paroi-

troient droites, comme on les a représentées sur le plan d'élévation, article premier (*a*).

Comme les deux côtés d'un vaisseau doivent être exactement pareils, on a jugé qu'il étoit suffisant de représenter les couples de l'avant d'un côté (celle de stribord par exemple), & les couples de l'arriere aussi d'un côté (comme de bâbord): moyénant cela, on apperçoit sur un même plan toutes les coupes, tant de l'avant, que de l'arriere.

L'explication des noms des pieces qui entrent dans la composition d'un vaisseau, se trouvent à leur mot; il suffit de rapeler ici que le corps d'un vaisseau est formé par plusieurs côtés, qu'on nomme *couples* ou *levées* (ces mots sont synonymes): le dehors de ces pieces représente les coupes du vaisseau, perpendiculaires à la ligne de flotaison, ou le contour des membres qui terminent les coupes dont nous avons parlé.

Les couples diminuent en avant & en arriere du maître couple, suivant de certaines proportions que nous expliquerons dans la suite de cet article: mais il faut commencer par détailler les différentes méthodes que les constructeurs emploient pour tracer le maître couple, qui est celui du vaisseau qui a le plus de capacité; on le nomme aussi *le maître gabari*.

2. *Du maître couple*. Le maître couple est celui d'un vaisseau qui a les plus grandes dimensions: tous les constructeurs different, en quelque chose, dans la figure qu'ils lui donnent; ce qui fait qu'il y a bien des méthodes pour le tracer; chaque constructeurs en adoptant une qu'il croit préférable à toutes les autres. Nous ne donnerons la préférence à aucune de ces méthodes; c'est un point des plus délicats de la théorie de la *construction*, (*Voyez* CARÊNE); mais nous allons décrire plusieurs de ces méthodes, afin qu'on puisse choisir celle qui paroîtra la plus propre à donner au vaisseau, la figure que la théorie aura indiquée comme la meilleure: au reste, ces méthodes ne different que par la façon de tracer les arcs ou les contours de la coupe du vaisseau à l'endroit de sa plus grande largeur. Nous allons expliquer particuliérement certaines opérations préliminaires (qui conviennent également à toutes) pour éviter les répétitions inutiles.

3. *Opérations préliminaires pour tracer le maître couple*. Tirez la ligne *A B*, *Figure* 423, qui doit être au moins de la plus grande largeur du vaisseau: cette ligne peut s'appeler la *ligne de l'acculement*, parce que c'est sur elle que se termine l'aculement de la maitresse varangue, & elle représente le chan supérieur de la quille.

Tirez la ligne *C D*, parallele à *A B*, & aussi longue qu'elle: elle doit être éloignée de *A B*, de la quantité de relévement qu'on veut donner à la maitresse varangue; elle peut être appelée la *ligne du relévement*, parce qu'elle termine le relévement de la maitresse varangue.

Divisez l'espace entre *A B* & *C D* en deux parties égales: tirez la ligne *E F*, parallele aux précédentes, nous la nommerons *la ligne du plat de la varangue*.

Tirez la ligne *G H*, parallele aux précédentes, & éloignée de *A B* de la quantité qu'on veut donner de creux; c'est la *ligne du creux*, ou la *ligne du premier pont* au milieu do vaisseau.

Au dessous de cette ligne, on trace la ligne de flotaison, autant éloignée de celle du creux qu'elle l'est au plan d'élévation prise sur le maître couple: tirez la ligne *I K* parallele à *G H*, & qui en soit éloignée de la distance qu'on se propose de mettre entre le premier & le second pont; c'est la *ligne du second pont*.

Tirez la ligne *L M*, parallele à *I K*, & qui en soit éloignée de l'espace qu'on se propose de mettre entre le second & le troisieme pont, ou depuis le second pont jusqu'au plat-bord; c'est la *ligne du troisieme pont* dans les vaisseaux du premier rang, ou *du plat-bord* dans les vaisseaux à deux ponts: on voit la correspondance de ces lignes dans les deux plans d'élévation & de projection, *Fig*. 423 & 424.

Toutes ces lignes paralleles & horizontales étant tracées, abaissez la perpendiculaire *NO Fig*. 423, qui divise le vaisseau en deux parties égales; & comme, sur un plan de projection, on a coutume de tracer les couples de l'avant, d'un côté, & ceux de l'arriere, de l'autre; cette ligne, que nous appelerons la *ligne du milieu*, coupe l'étrave & l'étambot en deux parties égales.

Tracez les lignes *P Q*, *R S*, paralleles à *NO*, éloignées l'une de l'autre de la plus grande largeur du vaisseau, ou éloignées de *NO* de la demi-largeur: nous les nommerons, pour cette raison, les *lignes de la largeur*.

Tracez la ligne *T V*, parallele à *NO*, & qui en soit éloignée de la moitié de l'épaisseur de l'étrave; c'est la *ligne de l'étrave*.

Tirez la ligne *X T*, parallele à *NO*, & qui en soit éloignée de la moitié de l'épaisseur de l'étambot; c'est la *ligne de l'étambot*.

Tracez les lignes *Z*, *&*, paralleles à *NO*, & qui divisent l'espace *O Q*, *O S*, en deux parties égales, ou la largeur du vaisseau en quatre; ce sont les *lignes du quart*: du point *a*, où la ligne creux *G H* est coupée par la ligne du milieu *ON*, tracez les diagonales *a A*, *a B*.

Remarque. Les lignes ci-dessus convienent presqu'à toutes les méthodes qui sont en usage, pour tracer le maître gabari: c'est pourquoi, dans

(*a*) Pour cet effet, il faut supposer le spectateur dans un éloignement infini, comme je l'ai dit dans une des notes précédentes. (*Note de l'Éditeur*.)

toutes celles dont nous parlerons dans la suite, nous renverrons toujours aux mêmes lignes, & aux mêmes lettres, toutes les fois que nous en aurons besoin.

4. *Méthode pour tracer un maître couple, dont la varangue n'est ni fort plate, ni très-aculée*, *Fig.* 425. Il faut commencer par tracer toutes les lignes horizontales & verticales, désignées par des lettres majuscules dans la *Fig.* 423; lesquelles servent à déterminer la largeur & le creux du vaisseau; à fixer la longueur de la maitresse varangue; son aculement; ainsi que la hauteur de la ligne de flotaison au milieu: & la méthode suivante donnera la figure du maître couple.

Divisez la ligne *a*, *&*, *Fig.* 425, qui marque l'extrémité de la varangue, en trois parties égales: portez-en une de *a* en *b*.

Divisez, en sept parties égales, l'espace compris entre *d*, extrémité de la ligne de flotaison; & *B*, face supérieure de la quille: portez une de ces parties de *d* en *e*, & une autre de *e* en *m*: tracez la diagonale *V a*; & divisez-là en deux au point *n*.

Des points *b*, *e*, prenant pour rayon une fois & demie *B e*, décrivez les deux arcs *ff*, *gg*; & de l'intersection *A* de ces deux arcs, tracez l'arc *b e*, dont il n'y a que la partie *m l* (*a*), qui serve pour le maître gabari: ainsi il reste à tracer les arcs *m d*, *l a*, *a n*, *n V*.

On sait, en géométrie, que pour que deux arcs qui se touchent, se racordent, il faut que les centres de ces deux arcs, & leur point d'attouchement, soient dans une même ligne droite: ainsi, pour éviter qu'il y ait un angle au point *m*, il faut que le centre *k* de l'arc *m d*, se trouve sur une ligne droite, tirée du point d'attouchement *m*, au centre *A* de l'arc *b m*.

Pour achever la partie submergée du maître couple, on cherchera sur *l o*, le centre *o* de l'arc *l a*: pour tracer l'arc *a n*, on cherchera le centre *P* sur la prolongée de *a o*; & enfin pour tracer l'arc renversé *V n*, on cherchera le centre *S* sur la prolongée de *P n*.

A l'égard de l'alonge de revers, marquez la rentrée sur la ligne du second pont *K S*: ce sera, si on veut, la dixieme partie de la demi-largeur *MN*: ouvrez le compas des deux tiers de la largeur totale; & posant une pointe successivement au point *d* & au point *S*, décrivez les petits arcs *hh*, *ii*; & par le point d'intersection, tracez la courbe *S d*.

Marquez, sur la ligne du plat-bord, *MN*, la rentrée qui convient en cet endroit; ce poura être un cinquieme de la demi-largeur: ouvrez le compas de toute la longueur de la diagonale *B G*; & des points *S*, *I*, tracez, hors de la figure, deux petits arcs *qq*, *rr*, de l'intersection desquels vous décrirez l'arc renversé *I S*.

En répétant les mêmes opérations de l'autre côté (*b*), le maître couple sera entiérement tracé.

On peut varier le rayon de l'arc *b e*, pour augmenter ou restreindre la capacité du maître couple.

Remarque. Dans les plans dont il s'agit, on n'a aucun égard au bouge des banx: ainsi, quand on prend le creux, il n'est compté que depuis la quille jusqu'à une ligne droite, qu'on imagine tirée d'un bout du ban à son autre bout, par son chan supérieur; car l'épaisseur du bau fait partie du creux.

5. *Méthode pour tracer un maître couple pour un vaisseau dont les fonds soient ronds*. Il faut commencer par tirer les lignes horizontales & verticales, dont on a parlé ci-dessus: puis plaçant le compas en *a*, *Fig.* 426, point où la ligne du creux *G H* coupe la ligne du milieu *O N*, & l'ouvrant de la moitié de la largeur du vaisseau jusqu'en *G*, on tracera l'arc *b G c O*; puis marquant, sur les lignes du quart, le relévement *d &* de la maitresse varangue, on cherchera un point *f* plus ou moins élevé, suivant qu'on veut plus ou moins renfler le maître gabari; & pour former l'arc *d f*, on cherchera un centre *Q*, par la méthode expliquée dans le numéro précédent.

Pour avoir le point *g*, on prendra le tiers de l'arc *O c*; & du point *h*, on décrira l'arc *d*, *g*: il ne reste plus qu'à décrire l'arc renversé *g Y*, d'un centre qu'on trouvera par la méthode déja expliquée (*c*).

6. *Méthode pour tracer un maître couple de grande capacité*. Tracez les lignes horizontales & les verticales, comme pour les méthodes précédentes; marquez l'aculement de la maitresse varangue par la perpendiculaire *& b*, *Fig.* 427; faites à part un carré, *Fig.* 428, qui ait ses côtés égaux à *C b*, *Fig.* 427, quart de la largeur; inscrivez, dans ce carré, deux quarts de cercle *c e b*, *Fig.* 428, *c f b*; divisez le côté *c a* en un certain nombre de parties égales *c O*, *O N*, *N M*, *L a*; abaissez des points de division des perpendiculaires *i L*, *h M*, *&c.*, sur le rayon *d b*; divisez, dans le même nombre de parties égales, le creux du vaisseau *C G*, *Fig.* 427, diminué de l'aculement de la maitresse varangue; transportez, vis-à-vis les points de division du creux *E*, *F*, *I*, *K*, les parties *O t*, *Fig.* 428, *N n*, *M e*, *L m*, qui sont marquées sur le carré; faites ensuite passer une courbe par l'extrémité de toutes les perpendiculaires ou ordonnées *E p*, *Fig.* 427, *F q*, *I r*, *K S*; &

(*a*) La grandeur de cette partie *m l*, n'est pas déterminée. (*Note de l'Éditeur*.)

(*b*) Cette méthode est pleine d'inexactitude; les arcs en *d* & en *S*, ne se racorderont pas. Mais avec la moindre teinture de la Géométrie élémentaire, on la rectifiera facilement, & on poura en tirer parti. (*Note de l'Éditeur*.)

(*c*) Cette méthode n'est pas plus géométrique que la précédente. (*Note de l'Éditeur*.)

achevant de tracer (par les méthodes précédentes), ce qui manque à ce maître gabari, il sera tracé en entier (*a*).

7. *Méthode pour tracer un maître couple très-fin, extraite du traité du navire de M. Bouguer.* Les lignes horizontales & perpendiculaires étant tirées comme pour les méthodes précédentes, il faut marquer la longueur de la varangue Ɵ Ɵ, que l'on fera, si l'on veut, égale à la moitié de la largeur totale *GH*, *Fig.* 429; portez ensuite, sur les lignes du quart, la quantité de son acculement Ɵ *E*, ou Ɵ *F*, égale à la cinquieme ou à la sixieme partie de la longueur de la varangue; ce qui donne les points *E*, *F*.

Il ne s'agit plus que de faire passer une parabole *GpQE*, par le point donné *E*, qui ait son sommet en *G*, & la droite *GC* pour axe.

Les constructeurs pouroient être embarassés pour tracer cette parabole, si M. Bouguer avoit négligé de leur en apprendre la méthode que voici.

Ayant abaissé du point *E* la perpendiculaire *Ed* sur *AL*, & *Z* Ɵ sur *GH*, on prolongera indéfiniment *GH* vers *D*.

Pour avoir le parametre de la parabole, on cherchera sur *GD*, le centre d'un demi-cercle, dont la circonférence passe par les points *TdD*; *GD* sera le parametre de la parabole, & servira à trouver tous les autres points de cette courbe, en aussi grand nombre qu'on voudra.

Pour savoir où doit passer cette courbe au dessous du point *X*, il faut, de ce point, mener *Xp*, perpendiculaire à *GC*; puis chercher sur *GD* le centre d'un demi-cercle, qui, partant du point *D*, viene se rendre au point *X*; ce demi-cercle rencontrera la ligne *AL* en un point *b*, par lequel passera *bp*, qu'on fera perpendiculaire à *AG*: le point *p*, où cette perpendiculaire rencontrera la ligne *Xp*, indique le point par lequel doit passer la parabole.

On opérera de même pour avoir le point *Q*, on tel autre qu'on voudra, comme *e* ou *f*.

Pour tracer le contour de la varangue, il faut former deux arcs de cercles, dont tournera sa convexité en haut, & l'autre en bas: mais il faut que celui-ci joigne à l'extrémité de la parabole, sans faire d'angle en *E*.

Pour cela, il faudra que son centre soit situé en quelque point *S* de la ligne *ER*, perpendiculaire à la parabole.

Pour tirer cette perpendiculaire, il n'y aura qu'à faire la sous-normale *TR*, égale à la moitié du parametre *GD*.

A l'égard de l'autre arc qui aboutit au point *T*, ou suivra quelques-unes de ces méthodes que nous avons précédemment décrites (*b*).

Remarque. Nous venons de raporter plusieurs méthodes pour tracer le maître couple: nous en pourions faire une beaucoup plus grande énu-

---

(*a*) Remarquez qu'il n'y a pas de relévement de varangue à tracer: *bo* est un simple arc qui a toute sa convexité en dessus & dont le centre doit se trouver sur *b* Ɵ prolongée.

On peut encore donner plus de capacité à ce maître couple, en prenant pour *eb* moins du quart de la largeur. (*Note de l'Éditeur.*)

(*b*) De toutes ces méthodes, celles seules suivant lesquelles on trace les maîtres couples de grande capacité & très-fins, ayant l'exactitude géométrique nécessaire; nous raporterons ici la méthode donnée dans notre *essai sur l'architecture navale*, pour tracer un maître couple d'une capacité moyene, d'autant plus volontiers que c'est celui qui convient à un vaisseau de ligne, & que le maître couple du plan de projection que M. Duhamel entreprend de dresser, a aussi le défaut d'être composé d'arcs qui ne se racordent pas, comme nous le verrons bientôt. De cette maniere nous mettrons les persones qui voudroient s'exercer sur l'architecture navale, d'après les principes de M. Duhamel, qui sont ce que nous avons de mieux dans ce genre; nous mettrons ces persones, dis-je, en état de rectifier les petites imperfections, qui lui sont échapées dans ses constructions.

Pour faire un maître couple d'une capacité moyene, tirez une ligne *AB*, *Fig.* 459*; élevez-y la perpendiculaire *BC*; tirez à *BC* la parallele *AE* à la distance de la moitié de la plus grande largeur du maître couple; partagez *AB* en deux parties égales, & au point du milieu de cette ligne, élevez une perpendiculaire *FD*; tirez *GH* parallele à *BC*, & distante de cette ligne de la demi-largeur de l'étambot.

Tirez *IK* parallele à *AB*, & distante de cette ligne de la quantité d'aculement que vous voulez donner; tirez *EC* parallele à *AB* & distante de cette ligne de la quantité du creux; tirez *MN* parallele à *EC* & distante de cette ligne de la quantité de la hauteur de l'entre-pont; tirez *OP* parallele à *MN* & distante de cette ligne de la hauteur du plat-bord. Divisez la quantité de l'aculement en trois parties égales, & portez une de ces parties de *F* en *S* perpendiculairement à *IK*; mais gardez-vous de prendre la distance de la partie supérieure de la quille à la ligne de flotaison, pour la diviser en sept parties égales, comme l'enseigne M. Duhamel; cette opération met le fort du navire à la flotaison, & même au dessous, ce qui est le plus grand défaut qu'un vaisseau puisse avoir.

Divisez, si vous voulez, la distance *AB* du premier pont à la quille en sept parties égales; portez une de ces parties de *E* en *T*; faites passer par les points *ST*, un arc de cercle qui ait pour rayon une fois & demie *AT*; du point *T*, & d'une ouverture de compas égale à *ET*, marquez sur l'arc *TS* un point *V*; faites passer par le point *E*, un arc de cercle *EV* qui touche l'arc *TS* en *V*; pour cette opération & celles qui suivent, voyez le *Dictionaire de Mathématiques faisant partie de la présente Encyclopédie*, & d'abondant *les Élémens de Géométrie de M. Bezout* (n°. 37): faites passer par le point *F* un arc de cercle *EX* qui touche l'arc *TS* au point *X*; ce point *X* est indéterminé, ce dont l'auteur de l'architecture navale ne parle pas: plus on le prend loin du point *S*, moins le gabari est renflé dans sa partie *EF*; tirez une droite *PH*, divisez-la en deux parties égales au point *Y*; faites passer par *Y* un arc de cercle qui touche l'arc *PX* au point *F*; faites passer par le point *H*, un arc renversé *HY* qui touche l'arc *FY* au point *T*.

J'observerai encore que plus le point *X* sera pris loin du point *S* (moins par conséquent le gabari sera renflé dans sa partie *EF*), plus l'arc *FY* aura de courbure, ce qui augmente la capacité; mais l'arc renversé *YH* est égal à l'arc *FY*, & la concavité de celui-là diminue autant la capacité du maître couple, que la convexité de celui-ci l'augmente; ainsi plus on éloigne le point *X* du point *S*, plus, nous le répétons, on diminue la capacité du maître gabari.

Cependant, en faisant varier le point *X*, il faut l'assujétir à de certaines limites; car s'il étoit tellement proche de *F*, que l'arc *XF* eût le rayon aboutissant au point *F* perpendiculaire à une droite tirée de *F* en *H*, il n'y auroit pas moyen de

mération, puisque chaque constructeur en a une particuliere qu'il a imaginé, on dont il a hérité de ses maîtres : mais il nous a paru inutile de nous étendre davantage sur cet article ; car nous sommes bien éloignés de penser comme quelques constructeurs, qui font consister toute la science de la *construction* dans ces sortes de pratiques.

Il est vrai qu'il est très-important de bien former un maître gabari, puisqu'il est un élément d'où dépendent toutes les autres dimensions du vaisseau : si le maître gabari a de trop petites capacités, il sera bien difficile de renfler assez les autres parties du vaisseau, pour avoir un déplacement d'eau proportionel au poids qu'il doit porter.

Si les capacités du maître gabari sont trop grandes, on poura, à la vérité, en pinçant beaucoup les lignes d'eau à l'avant & à l'arriere, se procurer un déplacement d'eau moyen, & assez proportionel au poids du vaisseau armé : mais la colonne d'eau, qu'on aura à déplacer, sera plus considérable qu'elle ne devroit être : les lignes d'eau auront trop de courbure ; & pour cette raison, ce vaisseau sera moins bon voilier, & aura les mouvemens durs.

Avec un maître gabari tout rond, *Fig.* 426, on poura faire un vaisseau qui ira bien de l'avant ; mais il sera sujet à beaucoup rouler : il y aura à craindre qu'il ne porte que médiocrement bien la voile, & qu'il ne se soutiene mal dans la ligne du vent.

Si on fait la varangue fort plate, & un peu longue, *Fig.* 427, on poura espérer une belle baterie : mais les lignes d'eau ne feront pas aussi avantageuses ; & un tel vaisseau sera exposé à dériver.

Si on fait une varangue très-aculée & courte ; si le genou est peu courbé, mais ouvert, & les premieres alonges renflées auprès de la flotaison ; en un mot, si la partie inférieure du maître gabari est très-étroite, & que celle qui approche de la ligne de flotaison s'élargisse, *Fig.* 429, on poura, en augmentant le creux, faire un vaisseau bon voilier, sur-tout au plus près ; mais il faut bien prendre garde à se ménager assez de capacité ; sans quoi la baterie seroit noyée : enfin, pour ne pas entrer dans un plus grand détail, il est certain que les autres dimensions des vaisseaux dépendent beaucoup de celle du maître gabari : je dis beaucoup, & non pas entiérement, non seulement par ce qu'on peut, en renflant ou en pinçant les façons de l'arriere & de l'avant, ou en alongeant le vaisseau, remédier en partie aux défauts qu'on croiroit avoir aperçus dans le maître gabari ; mais encore parce qu'un maître gabari, qu'on supposeroit parfait, feroit un très-mauvais vaisseau, si les façons de l'arriere & de l'avant étoient mal conduites : d'ailleurs, il est certain qu'avec deux maîtres gabaris très-différens, on peut faire deux très-bons vaisseaux.

Concluons donc qu'un constructeur doit connoître plusieurs façons de tracer un maître gabari, pour en former un, tel qu'il conçoit qu'il doit être ; mais que ce ne sont pas ces méthodes qui doivent décider de la figure qu'on doit donner au maître gabari ; ainsi la méthode qui nous paroît préférable à toutes les autres, est celle qui, étant la plus simple, peut fournir aux constructeurs les moyens de varier, à volonté, la figure qu'ils croient devoir donner à son maître couple ; & rien n'est si aisé que d'imaginer des méthodes qui feront aussi bonnes que celles que nous venons de raporter.

Il faut maintenant représenter, sur ce même plan, le contour de tous les autres couples de moindre capacité, qui sont compris, depuis le maître couple jusqu'aux extrémités : c'est l'objet des numéros suivans.

Autre remarque. Les anciens constructeurs, ignorant les méthodes dont nous parlerons dans la suite, avoient imaginé un moyen fort méchanique, mais assez ingénieux, pour (avec le seul maître couple) tracer, sur les pieces qu'ils devoient employer pour la *construction* des vaisseaux, un certain nombre de couples de l'avant & de l'arriere, sans faire de plan.

Cette méthode a deux défauts : le premier, qu'elle ne fournit des moyens que pour tracer, au plus, les six premiers couples de l'arriere, & les six premiers de l'avant : le second est que, ne faisant point de plan, on ne peut pas connoître d'avance les avantages & les défauts du vaisseau qu'on construit ; & comme elle est entiérement abandonée de la part des constructeurs, nous la supprimons.

8. *Méthode de réduction, pour faire le plan de projection d'un vaisseau de 70 canons.* Les constructeurs, voyant combien il est avantageux de réunir, sur un même plan, la projection de tous les couples d'un vaisseau, afin d'être en état d'apercevoir, d'un même coup d'œil, la relation des uns aux autres, & d'étudier, avec le compas, ou par le calcul, les propriétés qui doivent résulter de la figure qu'ils ont donnée à leur ca-

faire passer un arc par *F* & *Y* qui se racordât au point *F*. Si l'on raprochoit encore plus le point *X* du point *F*, la figure en deviendroit plus difforme. Le contour du maître couple feroit aussi d'une grande difformité dans sa varangue, si l'on mettoit le point *X* trop près du point *V*, & que l'on voulût faire passer cette varangue par le point *Y* : c'est ce que l'on verra facilement avec quelques connoissances de géométrie.

Pour tracer l'alonge de revers, évitez les opérations que prescrit encore M. Duhamel ; ces opérations vous donneroient des angles en *E* & *R* ; tirez la droite *E R Q*, & faites passer par *R* un arc *R E* qui touche l'arc *E V* au point *E*, & faites passer par *Q* un arc renversé *Q R* qui touche l'arc *R E* au point *R*.

Ce maître couple aura son fort ou sa plus grande largeur au dessus de la flotaison, comme il le faut indispensablement. (*Note de l'Éditeur.*)

rêne, ont imaginé plusieurs méthodes qui les mettent à portée de remplir ces différentes vues. Nous aurions pu raporter ici dix ou douze de ces méthodes de réduction : mais, pour ne point trop nous étendre, nous nous contenterons d'en choisir une qui nous a paru assez exacte, qui est propre à donner l'intelligence de toutes les autres, & qui a l'avantage d'être la plus instructive ; c'est celle des triangles.

Pour prendre la chose dès son principe, nous allons commencer par expliquer comment on peut tracer un maître couple par une méthode différente de celle que nous avons déja décrite, & il servira pour le plan de projection du vaisseau de 70 canons, dont nous avons donné le plan d'élévation dans l'article 2.

9. *Tracer le maître couple.* Il faut tirer, 1°. la ligne *AB*, *Fig.* 430; c'est la *ligne de l'aculement*.

2°. La ligne *CD*, parallele à *AB*, & qui en soit éloignée de tout l'aculement de la maitresse varangue : supposons-le, pour ce vaisseau, de deux pieds, quoique cet aculement soit considérable : la ligne *CD* est la *ligne du relévement*.

3°. La ligne *GH*, parallele à *AB*, & qui en soit éloignée de la quantité qu'on donne de creux ; c'est la *ligne du creux* ou *du premier pont*.

4°. La ligne *TU*, parallele à *GH*, & qui en soit éloignée de la distance qu'il y a de la ligne du premier pont à la ligne d'eau en charge, prise au maître couple sur le plan d'élévation ; c'est la *ligne d'eau*, le vaisseau chargé.

5°. La ligne *QS*, parallele à *GH*, & qui en soit éloignée de la distance qu'il y a de la ligne du premier pont à celle des feuillets : cette distance doit être prise sur le maître couple.

6°. La ligne *IK*, parallele à *GH*, & qui en soit éloignée de la distance qu'il y a du premier pont au second ; c'est la *ligne du second pont*.

7°. La ligne *RM*, parallele aux précédentes, & qui soit à la hauteur que doit être le platbord ; cette ligne marque la lisse du plat-bord sur le maître couple.

8°. Les lignes verticales *AR*, *BM*, qui doivent être perpendiculaires sur *AB*, & éloignées l'une de l'autre de la plus grande largeur du vaisseau : ce sont les *lignes de la largeur*.

9°. La ligne *ON*, qui partage la largeur du vaisseau en deux parties égales, c'est la *ligne du milieu*.

On pourroit tirer encore la ligne de l'étrave, celle de l'étambot, celle du quart, &c. : sur quoi il faut consulter ce que nous avons dit précédemment, en expliquant la relation qu'il y a entre le plan d'élévation & celui de projection.

Il faut chercher, dans le devis, la longueur de la maitresse varangue, qui est de vingt-un pieds, pour un vaisseau de 70 canons ; en porter la moitié (dix pieds six pouces) de *O* en *l* ; & marquer la largeur de la quille de *Y* en *V*, de façon qu'elle soit divisée en deux par la ligne du milieu *ON*.

On prend la moitié de *lO*, ou le quart de la longueur de la varangue : on la porte sur la ligne *AB*, de *O* en *d* ; & on abaisse, sur ce point, la perpendiculaire *cd*, qu'il faut partager en deux au point *e*.

On prend *AQ*, distance de la ligne de l'aculement à la ligne des feuillets : on en retranche, ou on y ajoute quelque chose, suivant que l'on veut que la courbe, qui forme le relévement de la varangue, soit plus ou moins concave : on pose une des pointes du compas sur *a*, extrémité de la maitresse varangue, & ensuite sur *e*, pour décrire les petits arcs *f*, de l'intersection desquels on trace l'arc *ae*, qui marque le relévement de la varangue.

On prend, avec le compas, *Ol*, moitié de la largeur de la varangue ; & posant une pointe, successivement sur *e* & *T*, on décrit les petits arcs *i*, *h*, de l'intersection desquels on trace l'arc *eT*, qui marque l'aculement de la varangue (*a*).

On partage *OA*, demi-largeur du vaisseau, en deux parties égales au point *l*, sur lequel on éleve la perpendiculaire *lm*.

On partage *Al*, quart de la largeur totale, en deux parties égales au point *n* ; & on abaisse la perpendiculaire *no*.

On partage *An*, huitieme de la largeur totale, en deux également au point *p*, sur lequel on abaisse la perpendiculaire *pq*.

On partage *Ap* en deux au point *r*, sur lequel on abaisse la perpendiculaire *rs*.

Enfin, on partage *Ar* en deux au point *t*, sur lequel on abaisse la perpendiculaire *tu*.

Pour décrire la courbe, depuis *a* jusqu'à *T*, on prend la distance *ln*, qu'on porte sur la ligne *no*, de *n* en *X*, on marque le point *X*.

On porte la même distance sur la ligne *pq*, de *p* en *d* : puis posant une pointe du compas sur *d*, on ouvre l'autre, jusqu'à ce qu'elle soit sur le point *a*, & on porte la distance *da* sur la ligne *pq*, de *p* en *y*.

On portera la distance *py* sur la ligne *rs*, de *r* en *b* : on posera une pointe sur le point *b* ; & ouvrant le compas, jusqu'à ce que l'autre touche le point *a*, on portera l'ouverture *ba*, sur la ligne *rf*, de *r* en *F*.

Enfin, on portera la distance *rF* sur la ligne *tu*, de *t* en *E* ; on posera une pointe sur *E*, & on ouvrira le compas, jusqu'à ce que l'autre pointe réponde au point *a*, & on portera l'ouverture *Ea* sur la ligne *tu*, de *t* en *&*.

Si on fait passer une courbe par les points *a*, *X*, *y*, *F*, *&*, *T*, la partie submergée du maître couple sera tracée.

Pour tracer le fort & les alonges de revers, il

(*a*) Ce procédé n'est pas géométrique, non plus que les suivans, il doit donner un angle en *e*. (*Note de l'Éditeur.*)

faut marquer sur la ligne du plat-bord *R M*, la quantité de rentrée qu'on veut donner en cet endroit : quelques constructeurs donnent 4 pieds & demi : on marque donc cette distance de *R* en *X*; on prend le tiers de *RX*, qu'on porte sur la ligne du second pont de *I* en *P*.

On prend la distance *O d*, quart de la varangue : on la porte sur la ligne du creux, de *Z* en *L*; & de l'ouverture *LG*, on trace l'arc *GQP*. Pour former le revets, on ouvre le compas de *OZ*, ou de tout le creux; & posant une pointe successivement sur les points *P* & *X*, on décrit les petits arcs *ff*, *gg*, de l'intersection desquels on trace l'alonge de revers *P X* : il ne reste plus à tracer que la portion du maître couple, comprise entre *T* & *G*, qu'on peut tracer du point *H*, prenant pour rayon la plus grande largeur du vaisseau (*a*).

Remarque. Nous avons parlé plus haut assez amplement du maître couple, pour être dispensés de faire beaucoup de réflexions à ce sujet : ainsi je me contenterai de dire que quelques constructeurs calculent l'aire de leur maître couple, pour le comparer aux maîtres couples de plusieurs vaisseaux de même rang, afin de connoître, à peu près, si la carène du vaisseau qu'ils projetent, aura des capacités suffisantes.

Le maître couple étant fait, il faut tracer la moitié de l'étambot : on ne tracera non plus que la moitié de tous les couples, parce que les autres moitiés étant semblables, il sera aisé de représenter tout le contour des couples, en répétant les opérations qu'on a faites pour former le premier côté : ainsi le seul maître couple se trace entiérement; & il est d'usage de ne représenter sur les plans de projection, que la moitié de tous les couples de l'arriere, qu'on met ordinairement du côté gauche; & on place du côté droit, la moitié de tous les couples de l'avant : cette disposition donne la facilité de comparer le raport que doivent avoir l'avant & l'arriere en certains points : tout ceci deviendra clair par la suite.

10. *Réduction des couples de l'arriere. Maniere de tracer l'étambot sur le plan de projection.* Pour avoir la moitié de l'étambot, on prend, sur le plan d'élévation, *Fig.* 432, la moitié de la hauteur de la quille *AB*; & en retranchant de cette quantité 1 pouce, on porte le reste sur le plan de projection, de *O* en *b*, *Fig.* 431 (*b*), & on trace la ligne *bC*, parallele à *NO*.

On prend ensuite la distance *CD*, *Fig.* 432, qui marque de combien le vaisseau est plus enfoncé dans l'eau à l'arriere, qu'au maître couple, on la porte de *Y*, *Fig.* 431, en *d*, & on mene la droite *de*, parallele à *YV*.

Pour avoir la hauteur de l'étambot, on prend, sur le plan d'élévation, *Fig.* 432, la hauteur *DX* de l'étambot, prise de dessus la quille, qu'on raporte de *e*, *Fig.* 431, en *f*; ou bien, on prend la distance *C X*, *Fig.* 432, & on la porte de *V*, *Fig.* 431, en *f*, & le point *f* indique la hauteur de l'étambot.

Remarque. On sait que, suivant l'usage ordinaire, l'étambot ne fait point, avec la quille, un angle droit, mais un angle obtus, à cause de sa quête. Cette obliquité ne peut paroître dans le plan de projection, où l'on suppose le spectateur placé vis-à-vis l'étambot, dans la prolongée de la quille.

11. *De la lisse d'hourdi*. Prenez, sur le plan d'élévation, *Fig.* 432, la distance perpendiculaire *EF* de la ligne d'eau en charge, à la ligne droite de la lisse d'hourdi : portez-la sur l'étambot du plan de projection, de *g*, *Fig.* 431, en *h*; & du point *h* tirez *hf*, perpendiculaire à *ON*, égale à 13 pieds 6 pouces, moitié de la longueur de la lisse d'hourdi, qui peut être de 27 pieds.

Remarque. Quoique la lisse d'hourdi ait deux courbures, une dans le sens horizontal, qu'on ne peut apercevoir dans le plan de projection, & l'autre dans le sens vertical qu'on pouroit y exprimer, on se contente néanmoins de se représenter la lisse d'hourdi par une droite *hf*, tirée d'une de ses extrémités à l'autre par son champ supérieur.

Il est cependant bon de savoir que sa courbure verticale, qui est semblable aux bouges des baux, est ordinairement d'autant de pouces que le quart de la longueur de la lisse a de pieds, ou de 2 à 3 lignes par pied de sa longueur : la courbure horizontale, qui forme la rondeur de la poupe, est ordinairement égale à autant de pouces que le tiers de la longueur de la lisse a de pieds.

Pour tracer le bouge de la lisse d'hourdi, on prend la somme de ce bouge, ou la longueur de la fleche de cette courbe, *A a*, *Fig.* 434*, par exemple : on la transporte sur ligne, où l'on fait un quart de cercle, dont *A a* est le rayon : on divise ce demi-diametre en autant de parties qu'on veut; & on éleve les perpendiculaires *A a*, *B b*, *C c*, *D d*.

On divise de même la demi-longueur de la lisse, en autant de parties qu'on a divisé le demi-diametre, & on porte sur ces divisions, les ordonées du

(*a*) Suivant cette méthode de tracer un maître couple, il poura fort bien se trouver des angles sensibles en *e*, *a* & *P*, & il ne paroit pas que *PY* doive être nécessairement le tiers de *R X*; mais un constructeur assez peu géometre pour l'employer, auroit bien l'adresse d'émousser ces angles au moyen de quelques coups de crayon; au surplus, les persones qui voudroient s'exercer d'après les principes suivans, feroient mieux de former le maître couple d'une capacité moyene selon la méthode que j'en ai donnée plus haut, extraite de mon *Essai sur l'Architecture navale*. (*Note de l'Éditeur*.)

(*b*) C'est-à-dire, que l'étambot a deux pouces de moins de largeur, que la quille a de hauteur. (*Note de l'Éditeur*.)

du quart de cercle : ce qui donne réguliérement le contour de la lisse (*a*).

Nous raportons cette pratique, parce qu'elle sert également pour les baux, & les autres pieces qui ont une courbure réguliere.

Il faut aussi être prévenu que ce qu'on appele largeur d'une bâre, d'un bau, &c. est la surface horizontale ; & que son épaisseur, ou, comme disent quelques-uns, sa hauteur, est sa face verticale.

Enfin, la longueur de la lisse d'hourdi n'est pas toujours de 27 pieds : plus elle est longue, plus le fort de l'estain a d'étendue, & plus les capacités du vaisseau sont grandes en cet endroit.

12. *Marquer l'élévation des façons de l'arriere*. Cherchez au devis l'élévation des façons de l'arriere d'un vaisseau de 70 canons (elle est de 13 pieds 6 pouces) : portez-les sur l'étambot du plan de projection, *Fig.* 431, de *d* en *m* : les façons de l'arriere commenceront au point *m*.

Remarque. On sait qu'on donne plus ou moins d'élévation aux façons, & que chaque pratique a ses avantages & ses inconvéniens.

13. *Tracer l'estain*. Prenez, sur l'étambot du plan de projection, *Fig.* 431, la distance *m n* du point des façons à la ligne d'eau en charge, & portez-la sur cette ligne d'eau, de *n* en *O* : prenez encore la distance *m p* du point des façons à la ligne du creux, augmentez-la de 18 pouces, plus ou moins, suivant qu'on veut donner de capacité à l'estain, & portez-la sur la ligne du creux de *p* en *q* : par les points *f*, *q*, *O*, faites passer une courbe *f q O*, qui forme le contour de l'estain, depuis la lisse d'hourdi, jusqu'au dessous de la ligne du creux.

Pour tracer aisément cette courbe, on joint les points *f q O*, par les droites *f q*, *q O*, qui feront des cordes de la courbe qu'on veut décrire ; on éleve sur le milieu des cordes, les perpendiculaires *y a*, & *s a* : le point où ces droites se couperont, sera le centre de la courbe *f q O* ; car cette méthode est la façon géométrique de faire passer une courbe par trois points donnés.

Ouvrez votre compas de *r S*, moitié du maître bau, & posant une pointe sur *O*, décrivez le petit arc *b b* ; de la même ouverture du point *m*, décrivez l'arc *k k* ; de l'intersection de ces deux petits arcs, décrivez l'arc *O m*, & la courbe *f q O m* sera l'estain (*b*).

Remarque. Nous aurions pu raporter ici beaucoup de méthodes pour tracer cette partie de l'estain, puisqu'il n'y a guere de constructeur qui n'en ait imaginé une ; mais il nous a paru inutile de grôssir cet article, par des détails superflus : il est évident qu'en variant les centres des arcs qui forment le contour de ce couple, on poura en augmenter ou en diminuer la capacité ; & c'est où se réduisent les méthodes que nous supprimons.

Il y a des constructeurs qui pincent beaucoup l'estain par le bas, pour procurer à leur vaisseau la qualité de bien gouverner, & afin qu'en virant de bord, ils soient moins sujets à culer : ceux-là sont obligés de gâgner des capacités auprès de la ligne de flotaison, sans quoi le vaisseau ne seroit point balancé ; mais ce renflement rend les mouvemens de tangage plus durs.

Quoi qu'il en soit, l'estain doit être regardé comme un point extrême, qui doit guider pour la réduction de tous les couples de l'arriere, ainsi que nous le dirons.

14. *Du couronement*. Prenez, sur le plan d'élévation, *Fig.* 432, la distance perpendiculaire *E I*, de la ligne en charge au couronement, & portez-la, *Fig.* 431, de *g* en *t* ; du point *t*, tirez la perpendiculaire *t u*, de 10 pieds 6 pouces (moitié de la largeur du couronement, que nous fixons à 21 pieds) ; du point *u*, tirez la ligne perpendiculaire *u x*.

Remarque. La hauteur du couronement est donc fixée par le plan d'élévation : quoique nous ayons déterminé sa largeur de 21 pieds, on est maître de l'augmenter ou de la diminuer : tout ce que nous ferons remarquer en général, c'est qu'il vaut mieux donner des commodités à l'état major, en augmentant les dimensions de la pouppe en largeur qu'en élévation ; la marche du vaisseau en plus près en étant moins retardée, & sa bricole moins considérable.

On donne plus ou moins de courbure au couronement *u t* : mais ce sont des choses de goût, & très-arbitraires.

15. *De l'alonge de corniere*. Faites *P X*, *Fig.* 431, égal à *f X*, sur la base *P X* ; faites le triangle isoscele *P i X*, & que les côtés *P i* & *X i*, soient chacun égaux à *m f*, distance des façons au haut de l'étambot : du sommet *i*, comme centre, le compas ouvert de *i f*, décrivez un arc *f Z* ; faites la distance *f Z*, égale à la distance *f O* ; puis, le compas ouvert de *e t*, distance du dessus de la quille au couronement, & des points *Z* & *u*, comme centre, décrivez hors de la figure de petits arcs, de l'intersection desquels traçant l'arc

(*a*) Cette opération donneroit pour la courbure ou le bouge de la lisse d'hourdi une demi-ellipse ; il faut prendre une portion de la circonférence d'un cercle moindre que la moitié, mais qui doit en approcher beaucoup, & on peut alors opérer suivant cette méthode. (*Note de l'Éditeur*.)

(*b*) Les courbes *m O* & *O q f* ne se racordent pas ; il doit se trouver un angle en *O*, qu'il faudra émousser d'un coup de crayon ; il étoit aisé de rendre l'opération exacte géométriquement ; il n'auroit été question que d'élever une perpendiculaire au milieu d'une corde tirée de *m* en *O*, & du point de rencontre de cette perpendiculaire avec un rayon *a O* prolongé, on auroit tracé l'arc *O m*. (*Note de l'Éditeur*.)

Zu, la courbe *fZu* sera l'alonge de la corniere (*a*).

Remarque. Quand la corniere est tracée jusqu'au fort, toute cette partie représente une arbalête, dont les estains sont l'arc, la lisse d'hourdi la corde, l'étambot la fleche: le tout s'appele l'*arcasse*.

16. *Des lisses de l'arriere*. L'estain & l'alonge de corniere étant tracés, on tire une ligne droite du point *m*, *Fig.* 431, (qui marque l'élévation des façons de l'arriere), au point *a* qui indique l'extrémité de la varangue: c'est la lisse des façons: puis de *f*, extrémité de la lisse d'hourdi, en *S*, extrémité de la ligne du creux, on tire la lisse du fort *Sf*; entre ces deux lisses on en place deux autres, de façon qu'elles partagent la courbe *aS* & l'estain *mf* en trois parties égales: ce sont les lisses intermédiaires: on partage ensuite l'alonge de revers au maître couple, en deux parties égales, au point *&*; on porte l'ouverture *S&* sur l'estain, de *f* en C, & on tire la lisse *&* C; on fait C *A* égale à *&B*, & des points *B*, *A*, on tire la lisse du plat-bord *BA*: ces lisses, qui sont au dessus de la lisse d'hourdi, se nomment les lisses d'*acastillage*.

Remarque. Au lieu de deux lisses intermédiaires entre la lisse des façons & celle du fort, plusieurs constructeurs en mettent trois ou quatre (*b*); & plus on en met, plus on a de facilité à tracer la courbure des membres; à l'égard des lisses d'acastillage, elles sont peu importantes: néanmoins nous en parlerons dans la suite.

On sait que les lisses sont des regles de bois minces & flexibles, qu'on suppose clouées à différentes hauteurs, sur le maître couple & sur l'étambot.

Une de ces regles qui répond sur l'étambot au point où on a marqué l'élévation des façons, & sur le maître couple au bout du relévement de la varangue, se nomme la *lisse des façons*.

Une autre regle qui répond à la partie la plus renflée de l'estain, ou à l'extrémité de la lisse d'houtdi, & sur le maître couple à la ligne du creux, où ce couple est plus renflé, se nomme la *lisse du fort*, parce qu'elle répond au plus grôs du vaisseau que l'on nomme le *fort*.

Toutes les regles qu'on met entre deux, se nomment *lisses intermédiaires*.

Ces regles ou lisses, considérées depuis l'érrave jusqu'à l'étambot, forment une double courbure; celle dans le sens horizontal ne peut paroître sur le plan de projection; on la represèntera sur le plan horizontal; la courbure dans le sens vertical, sera représentée sur la carène du plan d'élévation; on pouroit aussi faire apercevoir quelque chose de cette courbure verticale sur le plan de projection (*c*): néanmoins, la lisse du fort exceptée (dont quelques constructeurs marquent la courbure, comme je l'expliquerai dans la suite), toutes les autres lisses sont représentées sur le plan de projection par des lignes droites, mais qui ont différentes inclinaisons; & cette inclinaison est un effet de la courbure verticale des lisses; ce qui deviendra sensible, par ce que nous dirons plus bas; on peut prendre une idée de ces lisses sur la carène du vaisseau en chantier, qui est représentée, *Fig.* 421: il suffit, pour le présent, de concevoir que les lignes qu'on nomme les lisses sur le plan de projection, ne représentent que la projection des lisses sur l'aire du maître couple.

Si les lisses dont nous venons de donner une idée, avoient une position & une courbure convenable, elles formeroient toutes ensemble une espece de moule, qui indiqueroit le contour qu'on doit donner aux membres: mais comme deux points extrêmes, qui sont ceux sur le maître couple & l'estain, ne suffisent pas pour donner aux lisses une courbure déterminée, on est obligé d'employer des méthodes, pour tracer un nombre de couples intermédiaires, qui servent à faire prendre aux lisses cette courbure, comme nous allons l'expliquer, après avoir détaillé quelques opérations préliminaires.

17. *Du triangle équilatéral pour la progression des couples de l'arriere*. Tirez une ligne *ME*, *Fig.* 433, à volonté: prenez dessus une distance *M* 1 aussi à volonté; faites que la distance de 1 à 2, contiene trois parties égales à la premiere *M* 1; que celle de 2 à 3, en contiene 5; que celle de 3 à 4, en contiene 7: & ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on ait autant de divisions moins une, qu'il y a de couples en arriere, depuis le maître couple jusqu'à l'étambot, le maître couple & l'étambot compris; & comme dans la *Fig.* 432, il y a neuf couples entre le maître couple & l'étambot, je porterai sur la ligne *ME*, dix parties qui croîtront entr'elles, selon la progression des nombres impairs, jusqu'à la dixieme division qui se terminera au point *E*.

(*a*) Cette opération n'est pas plus géométrique que les précédentes; on doit s'atendre à trouver des angles en *f*, & en *Z*: le constructeur peu instruit adoucira ces angles d'une maniere méchanique; celui qui aura les premieres notions de géométrie, imaginera facilement une méthode plus exacte; nous avons mis sur la voie dans nos notes précédentes. (*Note de l'Éditeur*.

(*b*) On met aussi assez communément une lisse au dessous de celle des façons, appelée *fausse lisse*. (*Note de l'Éditeur*.)

(*c*) La courbure des lisses, au moins de la carène, ne peut paroître dans le plan de projection ou vertical des gabaris, parce que ce sont des courbes dans les plans coupant perpendiculairement ce plan vertical, lesquelles ont l'obliquité avec un plan horizontal, que ces lisses indiquent. L'idée d'une double courbure de ces lisses que présente M. Duhamel, n'est pas nette, ou plutôt peche contre l'exactitude: les lisses à double courbure ne peuvent être, que celles telles que les lignes de pont, ou qui représentent les préceintes, qui effectivement sont des courbes gissant sur une surface courbe.

Au surplus, j'ai supprimé dans cette définition des renvois que M. Duhamel y fait à des figures qui n'ont nul raport à l'objet qu'il y traite. (*Note de l'Éditeur*.)

Prenez, avec le compas, la distance *ME*; posez une pointe sur *M*, & avec l'autre, tracez le petit arc *rr*; conservant la même ouverture de compas, posez-en une pointe sur *E*; décrivez avec l'autre le petit arc *tt*, & au point d'intersection de ces deux arcs, marquez le point *S*: de ce point tirez des lignes à toutes les divisions de celle *ME* (*a*). Les lignes droites aboutissant aux points *M*, 1, 2, 3, &c. serviront à indiquer la place des couples sur les lisses du plan de projection (*b*).

Remarque. Il faut regarder la ligne *MS*, comme représentant le maître couple, & celle *SE*, comme celui qui répond à l'étambot; les neuf lignes intermédiaires se raporteront aux neuf couples de l'arriere; chacun à chacun: ceci s'éclaircira dans peu. Le plan d'élévation, *Fig.* 423, 424, étant chargé de lettres, pour la démonstration des objets du premier article, on a répété dans la *Fig.* 432, le même plan d'élévation d'un vaisseau de 70 canons, depuis le maître couple jusqu'à l'étambot; ce qui servira à montrer le parfait raport du plan de projection, *Fig.* 431, avec celui d'élévation, *Fig.* 432.

18. *Reporter sur l'étambot du plan d'élévation*, Fig. 432, *les points où se terminent les lisses, relativement au plan de projection*, Fig. 431, & *tracer sur le triangle les lignes fractionaires*. Prenez, sur le plan de projection, *Fig.* 431, la distance du point *Y*, champ supérieur de la quille (à la maitresse varangue), au point *m*, où se termine la lisse des façons sur l'étambot; portez-la sur la rablure de l'étambot verticalement, *Fig.* 432, de *O* en *H*; du point *H* tirez la ligne *HL*, perpendiculaire au huitieme couple, & qui coupe le neuvieme au point *M*; portez la distance *ML* sur le triangle, *Fig.* 433, de *B* en *C*, de façon qu'elle soit parallele à *ME*, & qu'elle touche, par ses extrémités, les lignes *SE* & *S9*; prolongez la ligne *BC* en dehors du rayon *SE*; & parce que dans le plan d'élévation, *Fig.* 432, l'étambot au point *H* est éloigné du neuvieme couple de la distance *HM*, portez cette distance sur la ligne *BC*, *Fig.* 433, du triangle, de *B* en *D*, & tirez la ligne ponctuée *CD*: comme il se trouve que *HM*, dans le plan d'élévation, est plus grand que la ligne *BC* du triangle, c'est-à-dire, que le point *H* est plus éloigné du neuvieme couple, que la neuvieme ne l'est du huitieme, on dit que la fraction est croissante (*b*).

19. *Marquer l'estain sur le plan d'élévation*. Pour raporter sur le plan d'élévation, *Fig.* 432, les lisses qui se terminent sur l'estain du plan de projection, *Fig.* 431, il faut tirer, sur le plan d'élévation, une ligne droite, par les points *H*, *Fig.* 432, & *N* (rablure de la lisse d'hourdi), & la prolonger jusqu'à la lisse du plat-bord de la troisieme rabatue *I*: c'est sur cette ligne, qui représente le lieu de l'estain sur le plan d'élévation, qu'on doit raporter les points correspondans à ceux où se terminent les lisses sur l'estain du plan de projection, *Fig.* 431.

20. *De la seconde lisse*. Pour marquer sur l'estain du plan d'élévation, *Fig.* 432, le point où la lisse *MK* du plan de projection, *Fig.* 431, touche l'estain; prenez sur ce même plan la hauteur *DK*, perpendiculairement à la ligne de l'acculement, & portez-la sur le plan d'élévation, de *R*, *Fig.* 432, en *P*; tirez par le point *P*, la ligne *PQ*, perpendiculaire au huitieme couple, & qui coupe le neuvieme au point *S*; portez la distance *PS* sur le triangle, *Fig.* 433, de *B* en *F*, & tirez la ligne ponctuée *SF*.

21. *De la troisieme lisse*. Pour marquer sur le plan d'élévation, le point où la troisieme lisse touche l'estain, prenez sur le plan de projection, *Fig.* 431, la hauteur perpendiculaire *EI*, & portez-la sur l'estain du plan d'élévation, *Fig.* 432, de *Z* en &, duquel point tirez la ligne *V&*, perpendiculaire au huitieme couple; prenez la distance & *Y*, & portez-la sur la ligne *BC* du triangle, *Fig.* 433, de *B* en *G*, & tirez la ligne *GS*.

22. *De la quatrieme lisse, dite* du fort. Prenez, sur le plan de projection, *Fig.* 431, la hauteur *ff*; portez-la sur l'estain du plan d'élévation, *Fig.* 432, de *O* en *F*; du point *F* tirez au huitieme couple, la perpendiculaire *Fa*; portez la distance *Fb* sur le triangle, *Fig.* 433: mais comme la distance *Fb*, *Fig.* 432, est à peu près égale à *SP*, pour éviter la confusion qui résulteroit d'un grand nombre de lignes ponctuées, nous regarderons la ligne *SF*, *Fig.* 433, comme commune à la seconde & à la quatrieme lisse. Cette remarque a son application pour la lisse suivante, dont nous allons parler (*c*).

(*a*) Il faut que le point *E*, soit éloigné du point 9, au moins d'une des distances que les couples ont entr'eux dans le plan d'élévation: on en verra bientôt la raison. Le triangle, par conséquent, doit être fait de grandeur convenable pour cet effet. Si la base qu'on a graduée, se trouvoit trop courte pour remplir cette condition, on prolongeroit toutes les lignes *SM*, *S1*, *S2*, &c. *SE*, jusqu'à la rencontre d'une parallele à cette base de grandeur suffisante pour remplir cet objet. (*Note de l'Éditeur*).

(*b*) Ces lignes fractionaires dérangent la loi de la courbure des lisses: la distance du rayon *S9* à *SE* doit être 19, & cette distance sera plus ou moins grande jusqu'à la ligne fractionaire; c'est sur quoi j'ai fait des observations dans mon *Essai Géométrique sur l'Architecture navale*: mais comme la précision contre laquelle peche ce procédé, n'est pas de conséquence dans la pratique, & que cet ouvrage-ci n'est pas un traité mathématique, je ne m'arrêterai pas davantage sur cette défectuosité. (*Note de l'Éditeur*).

(*c*) On ne voit pas le fondement de cette remarque; la distance *Fb*, *Figure* 432, est plus grande non seulement que *SP*, mais encore que & *Y*, pour laquelle ligne & *Y*, on a tiré celle *GS*, *Figure* 433, dans le triangle: pour s'en convaincre, il ne faut que jeter les ieux sur la maniere de marquer l'estain sur le plan d'élévation, n°. 19. (*Note de l'Éditeur*).

23. *De la cinquieme lisse*. Prenez sur le plan de projection, *Fig.* 431, la hauteur perpendiculaire *GC*; portez-la sur l'estain du plan d'élévation, *Fig.* 432, de *Z* en *d*; tirez, du point *d*, la ligne *de*, perpendiculaire au huitieme couple; prenez l'intervalle *fd*, & portez-le sur la ligne *BC* du triangle, *Fig.* 433: comme la distance *fd*, *Fig.* 432, se trouve égale à la distance *T O*, la ligne *S G*, *Fig.* 433, sera commune à la troisieme & à la cinquieme lisse (*a*).

24. *De la sixieme lisse*, ou *lisse du plat-bord*. On prend, sur le plan de projection, *Fig.* 431, la hauteur perpendiculaire *HA*; on la porte sur l'estain du plan d'élévation, *Fig.* 432, de *T* en *g*: du point *g* tirez la ligne *gh*, perpendiculaire au huitieme couple: prenez l'intervalle *gi*, & portez-le sur le triangle, *Fig.* 433, de *B* en *H*, & tirez le rayon ponctué *HS*.

Remarque. Par les opérations précédentes, les lisses qui ne sont pas terminées sur l'étambot, à un point éloigné du neuvieme couple, d'une distance égale à celle de ce neuvieme couple au huitieme, ont des lignes ponctuées qui leur apartienent, & qui leur tienent lieu de celle *ES*, *Fig.* 433, dont on ne se sert plus. Par exemple, la ligne ponctuée *SF* apartient à la seconde lisse; celle *GS* apartient à la troisieme, &c.: ainsi, quand il sera question ci-après, de raporter une lisse sur le triangle, on cherchera la ligne ponctuée qui lui apartient, & on regardera la ligne *ES*, & les autres ponctuées, comme nulles.

25. *Du couple de balancement de l'arriere*. Dans le plan d'élévation, *Fig.* 432, il y a, entre le sixieme & le cinquieme couple, un couple qui s'appele le *couple de balancement*, parce qu'il se balance en certains points avec un couple de l'avant, qu'on appele le *couple du lof*. Or, ce couple de balancement de l'arriere n'a point de *rayon* (*b*) dans le triangle, *Fig.* 433, qui lui réponde. Pour en tirer un, qui n'interrompe point la progression de la ligne *ME*, il faut chercher une quatrieme proportionele à trois lignes données, qui sont, 1°. la ligne *lm*, *Fig.* 432, distance du sixieme au cinquieme couple; 2°. la distance du sixieme au cinquieme rayon, *Fig.* 433, prise sur la ligne *ME*; 3°. la distance *lk* du sixieme couple au couple de balancement, *Fig.* 432. Quand on aura cette quatrieme proportionele, on la portera sur le triangle, *Fig.* 433, du sixieme rayon au point *V*, & on tirera *SV*, qui sera le rayon correspondant au couple du balancement (*c*). Si la distance *6*, *5*, étoit égale à *lm*, *Fig.* 432, on obtiendroit le point *V*, *Fig.* 433, en portant *lk*, *Fig.* 432, sur la base du triangle, de *6*, *Fig.* 433, en *V*: mais lorsque la distance du cinquieme au sixieme rayon, est plus petite que la distance *lm*, du cinquieme au sixieme couple, *Fig.* 432, on prolonge les deux rayons *S 5*, *Fig.* 433, *S 6*; en sorte que *lm*, *Fig.* 432, puisse être contenu entre leur prolongement, parallélement à la base du triangle; ou bien, on prend la moitié de la distance *lm*, que l'on portera de *L* en *N*, *Fig.* 433, parallélement à *ME*: on prend ensuite la moitié de la distance *lk*, *Fig.* 432, que l'on porte de *N*, *Fig.* 433, en *O*; & du sommet *S*, par le point *O*, on mene un rayon *SOV*: ce rayon s'appele le *rayon de balancement*, qui est le même qu'on auroit trouvé par la quatrieme proportionele.

Remarque. Pour concevoir l'usage du triangle dont nous venons de donner la *construction*, & qui doit servir à la réduction des couples, il faut se rapeler que le maître couple, qui est le couple de la plus grande capacité, fournit un extrême, & que l'estain, qui est le couple de l'arriere de la plus petite capacité, donne un autre extrême; tous les couples intermédiaires doivent avoir des dimensions moyenes entre ces deux couples, c'est-à-dire, qu'ils doivent tous participer de la capacité & de la figure de ces deux couples extrêmes, de façon, que les couples intermédiaires participent d'autant plus du maître couple, qu'ils en sont plus voisins, & de l'estain, qu'ils en approchent davantage: mais ils tienent toujours un peu de la figure de l'un & de l'autre, & leur contour change par des nuances presqu'insensibles, suivant certaines courbes, dont les unes sont plus propres que les autres à procurer aux vaisseaux les bonnes qualités qu'ils doivent avoir.

Toutes les méthodes de réduction que les constructeurs ont imaginées, ne doivent servir qu'à former cette échele de dégradation, depuis le maître couple jusqu'à l'estain.

Pour tracer les couples intermédiaires entre le maître couple & l'estain, les lisses étant tracées sur le plan de projection, il faut marquer sur chacune d'elles, les points par lesquels les couples doivent passer.

On pouroit connoître ces points, en divisant chaque lisse suivant une certaine progression, qui pouroit être celle de la base du triangle, 1, 3, 5, &c.: le premier couple passeroit par la division 1, le second par la division 3, le troisieme par la division 5, & ainsi de suite, conservant toujours la

(*a*) Il nous paroît qu'il faut une ligne particuliere, dans le triangle, pour cette cinquieme lisse, comme pour la quatrieme, puisque le point *F*, *Figure* 432, & le point *d* sont pris sur l'estain ou sa prolongation, qui ne cesse d'avoir de l'inclinaison jusqu'à la lisse du plat-bord de la quatrieme rabatue, suivant ce qui est dit au n°. 19. (*Note de l'Éditeur*.)

(*b*) M. Duhamel appele *rayon*, les lignes tirées du sommet du triangle au point de la division de la base. (*Note de l'Éditeur*.)

(*c*) Cette méthode de tirer le rayon du couple de balancement de l'arriere n'est point exacte: elle détermine la partie de la lisse entre le 6e & 5e couple à être une ligne droite. Mais l'objet de ce couple de balancement permet de ne pas rechercher une plus grande précision. (*Note de l'Éditeur*).

même progreſſion. Ayant opéré de même ſur toutes les liſſes, on auroit des points, par leſquels on feroit paſſer des courbes, qui repréſenteroient le contour des couples de l'arriere.

Mais comme cette maniere de diviſer les liſſes, ne pouroit être exacte, à cauſe de leur peu de longueur, on a imaginé de conſtruire un triangle équilatéral, dont la baſe eſt diviſée ſuivant la même progreſſion qu'on auroit diviſé les liſſes; & comme cette baſe eſt beaucoup plus grande que les liſſes, il eſt aiſé de la diviſer plus exactement; il eſt évident que tous les rayons du triangle diviſeront proportionélement toutes les lignes qu'on tireroit parallélement à la baſe. Ainſi, par cette ſeule opération, on a la diviſion de toutes les liſſes: car en prenant la longueur d'une de ces liſſes ſur une carte à jouer, & la tranſportant ſur le triangle, de façon que les points qui repréſentent la longueur de chaque liſſe, touchent exactement les rayons extrêmes, & que la carte ſoir placée parallélement à la baſe; alors en marquant ſur la carte les points où répondront les rayons du triangle, on aura les diviſions qu'on déſire: il ne ſera plus queſtion que de les tranſporter ſur les liſſes.

Il ſeroit mieux, pour profiter de la propriété du triangle équilatéral, ſi on veut avoir la diviſion de la premiere liſſe intermédiaire, de prendre avec un compas, ſur le plan de projection, ſa longueur *MK*, *Fig.* 431, & mettant une pointe du compas au ſommet *S*, *Fig.* 433, du triangle, marquer le point *m* ſur le rayon *SM*, & le point *K* ſur le rayon *SE*; car la ligne *mK* repréſentera la premiere liſſe des façons, poſée, comme elle le doit être (*a*), parallélement à la baſe *ME* du triangle: ainſi cette ligne ſera diviſée proportionélement à la baſe.

Les conſtructeurs n'étant point d'acord ſur la figure préciſe qu'il faut donner à la caréne (*b*), ont cherché à la varier; les uns en changeant la diviſion de la baſe du triangle; d'autres en inclinant plus ou moins, à la baſe de leur triangle, la carte ou la ligne qui marquent la longueur des liſſes; & ceux qui voudront apprendre la *conſtruction*, feront bien d'eſſayer ce qui doit réſulter de ces différentes pratiques.

26. *Reporter les liſſes ſur le triangle, pour avoir les points par où doivent paſſer les couples de la liſſe des façons.* Prenez un morceau de carton fin ou une carte à jouer; poſez-la, comme une regle, ſur les points *a m* du plan de projection, *Fig.* 435; faites ſur la carte une marque qui réponde au point *a*, & une autre au point *m*, en ſorte que la diſtance d'une marque à l'autre ſur la carte, ſoit égale à la liſſe *a m* du plan de projection: les deux points marqués ſur la carte doivent avoir quelque différence, afin de diſtinguer le bout de la liſſe qui touche le maître couple, d'avec celui qui joint l'eſtain.

Portez cette carte ſur le triangle, *Fig.* 433, de façon que la marque du point *a* touche le rayon *MS*, & que l'autre marque touche le rayon *DS*: il faut auſſi, afin que cette carte ſoit bien raportée ſur le triangle, que ſon côté, qui ſert de regle, faſſe, avec la partie du rayon *MS*, compriſe entr'elle & le ſommet *S*, un angle de 60 degrés, ou qu'elle ſoit parallele à la baſe.

27. *Marquer ſur la carte les points, où doivent paſſer les couples.* Si la liſſe des façons, marquée ſur la carte, eſt poſée avec les obſervations du numéro précédent, & que l'on marque ſur la carte, des points, aux endroits où les neuf rayons interpoſés & le rayon du couple du balancement viennent la rencontrer, on aura les points cherchés pour la liſſe des façons.

Portez donc la carte ſur la liſſe des façons du plan de projection, *Fig.* 435, de maniere que les deux points ci-devant marqués, répondent au points *a* & *m*: marquez, avec un crayon, ſur la liſſe *a m*, tous les points que le triangle a donnés ſur la carte, & vous aurez l'ouverture de tous les fourcats & varangues des couples de l'arriere.

28. *Des autres liſſes.* La pratique, pour rapeler ſur le triangle, les autres liſſes de l'arriere du plan de projection, eſt la même que celle qui a été enſeignée pour la liſſe des façons; il faut toujours que le point où la liſſe touche le maître couple ſur le plan de projection, ſe poſe ſur le rayon *MS* du triangle, *Fig.* 433, & l'autre ſur le rayon ponctué qui apartient à la liſſe ſur laquelle on opere: mais les angles de chaque liſſe, avec la partie du rayon *MS*, compriſe entre la liſſe & le point *S*, ſont différens: je vais déterminer les ouvertures des angles qui nous ont paru les plus avantageux (*c*).

Le rayon *ES* du triangle équilatéral, repréſente l'étambot, dans le point où cet étambot eſt autant éloigné du neuvieme couple, que le neuvieme l'eſt du huitieme: mais lorſqu'il eſt queſtion d'un poinr de l'étambot, plus ou moins éloigné du neuvieme couple, que le neuvieme l'eſt du huitieme, l'on ſubſtitue un autre rayon en dedans ou en dehors du rayon *ES*; c'eſt à ce rayon que vient toucher l'extrémité de la liſſe qui joint l'eſtain: dans l'e-

---

(*a*) Cette méthode n'eſt point praticable, ſi l'on veut avoit égerd aux rayons fractionaires: eu moyen de ces rayons, le triangle ne demeure point équilatéral. (*Note de l'Éditeur.*)

(*b*) La recherche de cette figure, eſt un objet digne d'occuper des perſones qui, avec le plus grand ſavoir, auroient les meilleures connoiſſances de la choſe: c'eſt la partie ſavante de l'architecture navale; on en ſent la conſéquence: cette recherche mérite d'être encouragée. (*Note de l'Éditeur.*)

(*c*) La courbure de la liſſe, en poſant la carte parallélement à la baſe du triangle, eſt une parabole du ſecond degré, dont le ſommet eſt au maître couple, comme le reconoîtront les perſones qui ſavent les ſections coniques, dont l'on peut d'ailleurs s'inſtruire dans le *Dictionaire de Mathematiques faiſant partie de la préſente Encyclopédie.* (*Note de l'Edit.*)

xemple présent, le rayon *ES* ne sert point; & l'on ne marque sur les lisses, que les points qui donnent les neuf rayons & celui de balancement.

29. *De la seconde lisse*. La partie du rayon *MS*, comprise entre la seconde lisse & le point *S*, fera, avec cette lisse, un angle de 62 degrés 30 minutes.

30. *De la troisieme lisse*. La partie du rayon *MS*, comprise entre la troisieme lisse & le sommet *S*, fera, avec cette troisieme lisse, un angle de 68 degrés.

31. *De la quatrieme lisse*. La partie du rayon *MS*, comprise entre la quatrieme lisse & le sommet *S*, fera, avec cette lisse, un angle de 86 degrés: on marquera aussi sur cette lisse le couple de balancement; mais sur les autres lisses on ne le marquera plus, n'en ayant pas besoin.

32. *De la cinquieme lisse*. L'angle, que fait le rayon *MS*, avec la cinquieme lisse, sera de 65 degrés.

33. *De la sixieme lisse*, ou *de la lisse du platbord*. L'angle du rayon *MS*, avec la lisse du platbord, sera de 60 degrés.

Remarque. Toutes les lisses raportées sur le triangle, donnent les différentes ouvertures des couples à chaque lisse; & les transportant à mesure sur le plan de projection, ainsi qu'il a été dit pour la lisse des façons, on a tous les points, par où doivent passer les couples: ce qui paroît par le plan de projection, *Fig*. 431.

A l'égard de l'angle du rayon *MS* avec chaque lisse, il est bon d'être prévenu que les constructeurs le font plus ou moins ouvert, suivant le contour qu'ils veulent donner à leurs couples: il y en a même qui, pour la partie de l'arriere, raportent toutes les lisses parallélement à la base du triangle.

34. *Des lisses des rabatues T, T, u, Fig*. 431. On partagera la distance de la lisse du plat-bord *A*, au couronement *u*, en trois parties égales, parce que le vaisseau a trois rabatues en arriere; & de ces trois points, on tirera trois lignes paralleles à celle du plat-bord. Les distances entre les trois lisses des rabatues, prises sur l'estain du plan de projection, doivent se raporter perpendiculairement sur l'estain du plan d'élévation, entre le point *I*, *Fig*. 432, & le point *g*: ce qui servira à marquer des rayons ponctués sur le triangle, en portant sur la ligne *BC*, *Fig*. 433, de ce triangle, prolongée, s'il le faut, les distances du neuvieme couple à la ligne de l'estain, prise sur la lisse de chaque rabatue.

La lisse *T*, la plus près du plat-bord, *Fig*. 431, se nomme la lisse de la premiere rabatue; la lisse *T* qui suit, est la lisse de la seconde rabatue; la derniere *u*, est appelée la lisse de la troisieme rabatue.

On remarquera que, sur le plan d'élévation, la premiere rabatue finit à peu près au premier couple de l'arriere. C'est pourquoi on prendra, avec un compas, sur la lisse du plat-bord, la distance de l'estain *A* au premier couple 1, & on le portera sur la lisse de la premiere rabatue, de *T* en *r*; ce qui donnera le point où le premier couple finit.

Prenant avec une carte, la longueur de cette lisse, depuis le point *r*, où finit le premier couple, jusqu'à l'estain *T*, on la portera sur le triangle, *Fig*. 433, parallélement à la base, de façon que le point *r* de la lisse touche le rayon marqué 1, & l'autre le rayon ponctué qui marque l'estain pour cette lisse: on raportera sur la lisse de la premiere rabatue du plan de projection, *Fig*. 431, tous les points que le triangle aura donnés.

Pour la lisse de la seconde rabatue, on remarquera, que, sur le plan d'élévation, *Fig*. 432, elle se termine un peu en avant du quatrieme couple: ainsi on prendra, avec un compas, sur la lisse de la premiere rabatue, *Fig*. 431, la distance de l'estain au quatrieme couple, & on la portera sur la lisse de la seconde rabatue de *T* en 4; ce qui donnera le point où le quatrieme couple finit; & prenant la longueur de cette lisse comprise entre *T* & 4, on la portera sur le triangle, *Fig*. 433, parallélement à sa base, de façon qu'un des points de la lisse tombe sur le rayon marqué 4, & l'autre point sur le rayon ponctué, qui représente l'estain pour cette lisse; puis on raportera sur la lisse de la seconde rabatue, *Fig*. 431, les points que le triangle aura indiqués.

Comme, dans le plan d'élévation, la troisieme rabatue finit à peu près au sixieme couple, on prend, sur la lisse de la seconde rabatue, *Fig*. 431, la distance de l'estain au sixieme couple, & on la porte sur la lisse de la troisieme rabatue; ce qui donne le point où le sixieme couple finit. On prend, avec une carte, la longueur de la lisse, comprise entre l'estain & le sixieme couple: on la porte sur le triangle, *Fig*. 433, parallélement à sa base, de façon qu'un des points soit sur le sixieme rayon, & le dernier point sur le rayon ponctué, qui marque l'estain pour cette lisse; puis on raportera sur la lisse de la troisieme rabatue, *Fig*. 431, les points que le triangle a donnés.

35. *Marquer sur l'étambot du plan de projection le lieu où doit se terminer chaque couple*. La quille n'est pas parallele à la ligne d'eau en charge: nous avons fait voir les raisons pour lesquelles un vaisseau tire plus d'eau de l'arriere que de l'avant: ainsi on conçoit aisément que la hauteur perpendiculaire des couples, prise de la ligne d'eau en charge jusqu'à la quille, doit augmenter à chaque couple, à mesure qu'ils sont plus près de l'étambot: par exemple, dans le plan d'élévation, *Fig*. 432, le maître couple désigne le tirant d'eau moyen; le premier couple de l'arriere tire plus d'eau de la quantité 1 *C*, le second de la quantité 2 *C*, &c.

Nous avons vu ci-devant que la partie *eV* de l'étambot du plan de projection, *Fig*. 431, est

l'excès dont l'étambot enfonce plus dans l'eau que le maître couple : si on veut marquer sur ce plan, de combien le premier couple de l'arriere enfoncera plus dans l'eau que le maître couple, on prendra, sur le plan d'élévation, *Fig.* 432, la distance 1 *r*, & on la portera sur la partie *eV* du plan de projection, posant une pointe sur *V*, & l'autre pointe donnera un point au dessous du point *V*, par lequel on tirera une petite parallele à *de*. On opérera de même pour le second couple, portant C 2 du plan d'élévation, sur le plan de projection, posant toujours une pointe sur *V*; & l'autre donnera un point au dessous de la petite parallele qu'on vient de tracer pour le premier couple : on tirera une seconde parallele, & ainsi de suite, jusqu'au neuvieme couple : on aura entre *V* & *e* neuf petites paralleles, qui détermineront les différentes hauteurs des couples de l'arriere, depuis la ligne d'eau en charge jusqu'à la quille ; & lorsqu'on tracera les couples sur le plan de projection, ils viendront se terminer chacun à la petite parallele qui leur apartiendra.

Remarque. On n'aperçoit point la longueur de la quille d'un vaisseau sur le chantier, vu directement par l'arriere, parce que l'étambot, qui est de même largeur que la quille, la cache entiérement ; & comme le plan de projection la représente dans ce point de vue, on a été obligé de raporter les différentes hauteurs des couples, depuis la ligne d'eau en charge jusqu'à la quille sur l'étambot.

36. *Faire passer les couples par les points trouvés sur les lisses*. Si par tous les points marqués 1 sur les lisses, on fait passer une courbe qui se termine à la premiere parallele marquée sur l'étambot, on aura le premier couple de l'arriere.

Si par tous les points marqués 2 sur les lisses, on fait passer une courbe qui viene se terminer à la seconde petite parallele de l'étambot, on aura le second couple ; ainsi des autres, jusqu'au neuvieme, qui passera par tous les points des lisses marqués 9, & se terminera à la neuvieme parallele : tous les couples étant ainsi tracés, la partie de l'arriere sera achevée.

Remarque sur la lisse du fort. Les lisses, comme nous l'avons dit, représentent de longues regles fort minces, que l'on cloue sur chaque couple : elles doivent porter sur tous les membres, si les gabaris sont bien tracés : la lisse du fort étant fort courbe (*a*), n'est pas exprimée exactement par la ligne droite *S f*, *Fig.* 431. Voici une méthode qui fournit un moyen pour représenter sa courbure.

37. *Méthode pour représenter la courbure de la lisse du fort*. Formez le quart de cercle *A B M*, *Fig.* 434 ; tirez sur *A B* la perpendiculaire *B N*; portez sur *A B*, de *B* en *D*, la distance *bp*, *Fig.* 435, comprise depuis la ligne du creux *S p*, jusqu'à la lisse d'hourdi *f b*; tirez la perpendiculaire *D E*, *Fig.* 434, & du point *E* tirez *E F* égal à *B D*; partagez *B F* en autant de parties égales moins une, que vous avez de couples depuis le maître couple jusqu'à l'étambot, le maître couple & l'étambot étant compris ; tirez les neuf lignes *L* paralleles à *B D*, qui sont terminées par le quart de cercle : prenez, avec un compas, la distance *L I*, & portez-la de *p*, *Fig.* 435, en 9 sur le côté de l'étambot, & ainsi de suite jusqu'au dernier ; faites la même opération, de *G* en *S*, sur le côté du maître couple ; & par les points qui se répondent, tirez les lignes 99, 88, 77, &c. : par les points de section où chaque parallele coupe les couples qui leur répondent, faites passer la courbe *f S*, qui représente la courbure de la lisse du fort (*b*).

Remarque. Voilà le plan de projection fini, depuis le maître couple jusqu'à l'estain, au moyen de la division progressive du triangle, qui a servi à connoître les points des lisses, par lesquels les couples doivent passer : la même opération a aussi déterminé les points par où doit passer le couple de balancement de l'arriere, qui servira fort utilement pour la réduction des couples de l'avant.

Nous nous sommes contentés de dire qu'il falloit, pour représenter les couples, faire passer des courbes par tous les points qui sont marqués sur les lisses : il faut, dans cette opération, faire en sorte de conduire tellement ces courbes, qu'elles ne fassent aucun ressaut, aucune inflexion irréguliere, ou, en termes d'art, ni *flanche* ni *jaret*.

Les habiles constructeurs les tracent très-réguliérement à la main, d'abord par un trait de crayon très-léger, qu'ils mettent à l'encre, quand ils sont parvenus au contour régulier qu'ils désirent : mais on n'acquiert pas tout de suite cette adresse & cette justesse dans le coup d'œil ; ce n'est qu'à force de faire des plans qu'on contracte l'habitude de les bien faire. Le meilleur conseil que nous puissions donner aux personnes qui voudront s'y exercer, c'est de beaucoup multiplier les lisses intermédiaires, d'en mettre cinq, ou même sept, au lieu de deux ; car alors les points étant très-près les uns des autres, les courbes sont plus aisées à conduire : au surplus *voyez* le mot LATE DE CONSTRUCTEUR. Il faut seulement être prévenu que, quand on transportera sur le triangle ces lisses, qui ne sont point marquées sur le plan, il faudra leur faire faire, avec la base du triangle, un angle qui soit moyen entre ceux qui sont indiqués pour les lisses que nous avons mis sur notre plan, & entre lesquelles on placera les autres.

(*a*) M. Duhamel a voulu dire apparemment que la lisse du fort a une double courbure. (*Note de l'Éditeur*.)

(*b*) La grandeur du quart de cercle n'étant pas donnée, cette courbure de la lisse du fort n'est pas déterminée. (*Note de l'Éditeur*.)

Nous avons commencé par expliquer la réduction des couples de l'arriere, non seulement parce qu'elle est plus aisée que celle des couples de l'avant, mais encore parce qu'elle facilitera beaucoup l'intelligence de ce que nous avons à dire dans la suite.

38. *Réduction des couples de l'avant. Décrire l'étrave sur le plan de projection.* Prenez, sur le plan d'élévation, *Fig.* 436, la ligne *AB*, distance perpendiculaire de la ligne d'eau en charge, à la prolongée du champ supérieur de la quille; portez cette ligne sur le plan de projection, *Fig.* 435, de *l* en *q*, & marquez le point *q*; prenez encore, sur le plan d'élévation, *Fig.* 436, la distance *BC*, de la ligne d'eau au bout de l'étrave, & portez sur le plan de projection, *Fig.* 435, de *l* en *f*; tirez du point *V* une ligne parallele & égale à *Of*: l'intervalle de ces deux lignes fera la demi-épaisseur de l'étrave, qu'on fera égale à la demi-épaisseur de l'étambot; au dessous du point *L*, tirez une petite ligne horizontale *q*, & la partie *qO* fera la différence du tirant d'eau de l'avant au maître gabari.

Remarque. On représente l'étrave sur le plan de projection, par une ligne droite; parce que le spectateur étant supposé placé dans la prolongée de la quille, n'aperçoit que la projection de l'étrave sur le plan du maître couple; ce qui fait qu'elle ne peut être représentée que par une ligne droite: mais on voit la courbure de l'étrave dans le plan d'élévation.

39. *Raporter sur l'étrave du plan de projection, la différence du tirant d'eau de chaque couple de l'avant.* Prenez, sur le plan d'élévation au maître couple de l'avant, *Fig.* 436, la distance 1 *r*, & portez-la sur l'étrave du plan de projection, *Fig.* 435; posant une pointe sur *O*, l'autre donnera un point un peu au dessus de *O*, par lequel on tirera une petite parallele à *OV*: on prendra ensuite, sur le second couple du plan d'élévation, la distance 2 *P*, *Fig.* 436; on la portera sur l'étrave du plan de projection, posant une pointe sur *O*, *Fig.* 435, & l'autre donnera un point un peu au dessus de celui qu'a donné le premier couple: on tirera, par ce second point, une seconde parallele, & ainsi de suite, jusqu'au septieme couple; on prendra aussi, sur le huitieme couple du plan d'élévation, *Fig.* 436, la distance *DE* de la ligne d'eau à l'étrave; on la portera sur le plan de projection, *Fig.* 435, de *l* en *g*; & ce point *g* sera le lieu où le huitieme couple portera sur l'étrave.

Remarque. Chaque couple se terminera à la petite parallele qui lui apartiendra; savoir, le premier couple de l'avant à la premiere parallele, le second couple à la seconde parallele &c: on commence à compter les paralleles du côté du point *O* vers le point *q*.

40. *Des lignes d'eau*. Des points *M* & *N*, *Fig.* 435, où la seconde & troisieme lisse coupent le maître couple, tirez les lignes horizontales *Md*, *NI*, qui représentent autant de lignes d'eau.

41. *Des lisses de l'avant*. Les lisses de l'avant se terminent sur le maître couple, aux mêmes points que celles de l'arriere, & aboutissent sur l'étrave à des points qui sont au dessus des lignes d'eau de toute la distance *eq*, différence du tirant d'eau de l'avant à l'arriere.

42. *De la lisse des façons*. Par les points *k* & *b*, tirez la ligne *kb*, qui sera la lisse des façons de l'avant: pour avoir le point *k*, portez toute la différence du tirant d'eau, ou la distance *eq*, de *L* en *k*, au dessus de la ligne d'eau *ab*, qui est la ligne du relévement de la maitresse varangue.

43. *De la seconde lisse*. Tirez la seconde lisse, de *d* en *y*, le point *y* étant au dessus de la ligne d'eau *Md*, de la quantité *eq*, qui marque la différence du tirant d'eau.

44. *De la troisieme lisse*. Tirez la troisieme lisse, de *I* en *X*, portant toute la différence du tirant d'eau *eq*, de *G* en *X*.

45. *Du triangle équilatéral*. Décrivez le triangle équilatéral, *Fig.* 437, dont la *construction* est la même que celle pour la réduction des couples de l'arriere, si ce n'est qu'il y a ordinairement un rayon de moins, parce que la partie de l'avant a un couple de moins, que celle de l'arriere.

46. *Du rayon du balancement* ou *du lof*. On voit, dans le plan d'élévation, *Fig.* 436, une ligne ponctuée *R*, entre le quatrieme & le cinquieme couple; cette ligne représente le couple du lof: il faut donc tirer dans le triangle, *Fig.* 437, entre le quatrieme & cinquieme rayon, un rayon qui soit distant du cinquieme, en même raison que le couple du lof du plan d'élévation, *Fig.* 436, est distant du cinquieme couple (*a*).

47. *Raporter sur l'étrave du plan d'élévation, les points où les lisses touchent l'étrave du plan de projection. De la premiere lisse*. Prenez, sur l'étrave du plan de projection, *Fig.* 435, la distance *kV*, & portez-la sur l'étrave du plan d'élévation, *Fig.* 436, de *F* en *G*: le point *G* du plan d'élévation répondra au point *k*, *Fig.* 435, du plan de projection.

Remarquez que la lisse des façons, qui finit au point *G*, *Fig.* 436, ne touche point le huitieme couple, & qu'elle en est éloignée d'une certaine distance: il faut donc tirer au triangle, un rayon ponctué qui soit entre le huitieme & le septieme rayon, & qui soit éloigné du huitieme, d'une distance proportionele à la distance du point *G*, qui répond au dedans de la rablure de l'étrave, au huitieme couple; & le premier rayon ponctué *SA*,

(*a*) Nous avons fait remarquer un défaut d'exactitude dans ce procédé au n°. 25, note (*c*), en convenant en même temps qu'il ne tiroit pas à conséquence. (*Note de l'Éditeur.*)

SA, *Fig.* 437, s'appélera *rayon de la premiere lisse* (*a*).

48. *De la seconde lisse de l'avant*. Prenez sur l'étrave du plan de projection, *Fig.* 435, la distance *Vy*, & portez-la sur l'étrave du plan d'élévation, *Fig.* 436, de *H* en *I*: le point *I* du plan d'élévation répondra au point *y*, *Fig.* 435 du plan de projection.

Remarquez que cette lisse se termine au point *I*, *Fig.* 436, & que ce point est éloigné du huitieme couple de la distance *KI*: portez donc en dehors du huitieme rayon du triangle, *Fig.* 437, un rayon ponctué, qui soit éloigné du huitieme, en même raison que le point *I*, *Fig.* 436, du plan d'élévation, est éloigné du huitieme couple; & le second rayon *BS* ponctué, s'appéleta *rayon de la fraction de la seconde lisse*.

49. *De la troisieme lisse de l'avant*. Portez encore la distance *XV* du plan de projection, *Fig.* 435, sur l'étrave du plan d'élévation, *Fig.* 436; & vous aurez le point *L*, qui répondra au point *X* du plan de projection; & comme ce point *L* est éloigné du point *M* d'une distance moindre que celle que les couples ont entr'eux, tirez au triangle, *Fig.* 437, un rayon ponctué qui soit éloigné du huitieme rayon, en même raison que le point *L*, *Fig.* 436, du plan d'élévation l'est du huitieme couple; le rayon ponctué *SC*, *Fig.* 437, sera le rayon de la fraction de la troisieme lisse.

50. *Trouver les points où passera le couple du lof ou du balancement*. Pour tracer le couple du lof ou le couple du balancement de l'avant, prenez, *Fig.* 435, sur la ligne d'eau *Md*, la distance *si* du milieu du vaisseau au couple de balancement de l'arriere: portez-la sur la même ligne d'eau du côté de l'avant, de *t* en *C*; & abaissez *CD* perpendiculaire sur *Md*; prenez ensuite la distance *Kk*, *Fig.* 432, qui est la différence du tirant d'eau au couple de balancement de l'arriere; & ajoutez-la à la distance *RO*, *Fig.* 436, qui marque la différence du tirant d'eau vis-à-vis le couple de balancement de l'avant: portant ensuite la distance *Xk*, *Fig.* 432, plus *RO*, *Fig.* 436, sur le plan de projection, *Fig.* 435, de *C* en *D*, marquez le point *D*, par lequel doit passer le couple du balancement de l'avant.

Prenez de même, sur la ligne d'eau *NI*, la distance *rX*, & portez-la de *r* en *E*: abaissez *EF* perpendiculaire sur *NI*; & faisant *EF* égale a *CD*, marquez le point *F*, par lequel doit passer le couple de balancement.

Enfin, pour connoître où doit passer le couple du lof vis-à-vis la ligne d'eau en charge, prenez la distance *lu*, & portez-la de *l* en *H*: de ce point abaissez la perpendiculaire *HK*, égale à *DC*, & marquez le point *K*, par lequel passera le couple du lof.

Remarque. On voit que par cette opération on transporte le contour du couple du balancement de l'arriere sur celui de l'avant, avec cette différence qu'on abaisse le dernier de toute la différence du tirant d'eau, prise vis-à-vis les couples de balancement.

Cette différence du tirant d'eau est la moitié de toute la différence, parce qu'on place ordinairement les couples de balancement au quart de la longueur totale.

Enfin, il est bon d'être prévenu que l'aire du couple du balancement de l'avant, doit être toujours plus grande que celle du couple du balancement de l'arriere: ainsi on est obligé de renfler un peu le couple du balancement de l'avant.

51. *Marquer sur une carte la longueur de la lisse des façons de l'avant*. Prenez une carte à jouer; posez-la comme une regle sur la lisse des façons de l'avant du plan de projection, *Fig.* 435: marquez sur cette carte les points *k*, *b*, extrémités de la lisse des façons: la distance d'un point à l'autre sera égale à la longueur de la lisse des façons de l'avant.

52. *Raporter sur le triangle équilatéral, la lisse marquée sur la carte*. Posez votre carte de maniere que le point de la lisse qui touche l'étrave, réponde au rayon ponctué *SA*, *Fig.* 437, & que l'autre point touche le rayon *MS*: il faut que la lisse fasse, avec la partie du rayon *MS*, comprise entr'elle & le sommet *S*, un angle de quarante-deux degrés: dès que vous aurez trouvé la position des points marqués sur la carte; en sorte que la longueur de la lisse soit comprise entre le rayon ponctué *SA* & le rayon *MS*, vous marquerez sur la carte, les points où répondent les rayons pour chaque couple.

53. *Raporter sur la lisse des façons du plan de projection, les points que le triangle a donnés sur la carte*. Raportez votre carte sur la lisse *kb*, *Fig.* 435, comme vous avez déja fait; de façon que les points ci-devant marqués, n°. 51, conviennent aux points *k* & *b*; puis marquez sur la lisse *kb*, les points que vous a donné le triangle.

54. *Du couple du lof, ou du couple de balancement*. Par les points *D*, *F*, *K*, qu'on a trouvés précédemment, & celui que vient de donner le rayon du balancement sur la lisse des façons de l'avant, tracez le couple de balancement qui doit se terminer sur l'étrave, entre la quatrieme & la cinquieme parallele, parce qu'il est entre le quatrieme & le cinquieme couple.

Remarque. La partie du couple du lof qu'on vient de tracer, coupe la seconde & la troisieme lisse aux points *g* & *S*; ce qui donne un point déja déterminé sur chacune de ces lisses.

Il est bon d'être prévenu qu'on pouroit tracer le contour du couple du lof, avant que de raporter la lisse des façons sur le triangle; & en ce cas on opéreroit, pour avoir la division de cette lisse,

(*a*) Nous avons observé au numéro 18, que ces rayons fractionaires ne suivent pas la loi de la courbure des lisses mais en même temps que cela ne tire pas à conséquence dans la pratique. (*Note de l'éditeur*.)

comme nous l'indiquerons pour les autres lisses: cette méthode est même préférable, parce qu'on est dispensé de placer les cartes sur le triangle, suivant un angle déterminé: ce qui est sujet à bien des inconvéniens.

55. *Marquer sur une carte la longueur de la seconde lisse de l'avant du plan de projection*. Posez la carte sur la seconde lisse *y d*, du plan de projection, *Fig.* 435; & marquez dessus les points *y* & *d*; de façon que ces points soient éloignés entr'eux d'une distance égale à la longueur de cette lisse; &, sans changer la carte de situation, marquez dessus un point du couple de balancement, vis-à-vis le point *g*, où la lisse est coupée par le couple.

56. *Raporter sur le triangle la lisse marquée sur la carte*. Posez la carte de façon que le point *y* touche le rayon ponctué *B S* du triangle, *Fig.* 437, & que le point *d* touche le rayon *M S*: changez-la de situation, sans que les extrémités abandonent ces deux rayons, jusqu'à ce que le point de balancement marqué sur la carte, se raporte au rayon de balancement du triangle: dès que vous l'aurez trouvé, marquez sur la carte des points vis-à-vis les rayons compris entre le rayon ponctué *B S* & le rayon *M S*.

57. *Raporter sur le plan de projection les points que le triangle a donnés sur la carte*. Posez la carte sur la seconde lisse du plan de projection, *Fig.* 435, comme vous l'avez déja fait, numéro 53; & marquez sur la lisse les points de division qui sont indiqués sur la carte.

58. *De la troisieme lisse de l'avant*. Posez la carte sur la troisieme lisse de l'avant; marquez dessus les points *X*, *I*, & le point *S* du balancement.

59. *Raporter la troisieme lisse sur le triangle*. Posez la carte sur le triangle, *Fig.* 437; de façon que le point *X* touche le rayon ponctué *C S*, que le point du balancement touche le rayon de balancement, & que le point *I* touche le rayon *M S*: marquez sur cette lisse, ainsi posée, des points vis-à-vis les rayons compris entre le rayon *M S*, & le rayon ponctué *C S*.

60. *Raporter, sur la troisieme lisse de l'avant du plan de projection, les points que le triangle a donnés sur la carte*. Posez la carte, comme vous avez fait la premiere fois; c'est-à-dire, que les trois points que vous avez pris ci-dessus convienent aux trois points *X*, *S*, *I*, *Fig.* 435, & marquez sur la troisieme lisse, les autres points que vous a donné le triangle.

Remarque. On voit qu'on parvient à avoir la division des lisses intermédiaires & de la lisse des façons de l'avant, en suivant la même pratique qu'on a enseignée pour l'arriere; excepté que, comme on a le couple du balancement, les trois points qu'on a marqués sur la carte servent à la placer d'une façon convenable, sans qu'il soit nécessaire de déterminer l'angle qu'on lui doit donner, relativement à la base du triangle. Nous allons maintenant tracer les couples de l'avant, depuis le fort jusqu'à la lisse du plat-bord.

61. *De la lisse du fort*. Du point *R*, sur l'étrave, qui est à la hauteur de la lisse d'hourdi, tirez la ligne *R a*, parallele à la ligne du creux.

62. *Réduction pour la lisse du fort*. Décrivez un quart de cercle *E F G*, *Fig.* 438, dont le rayon soit égal aux cinq sixiemes de la demi-largeur du vaisseau: faites *E H* égal à la distance *b p*, *Fig.* 435, prise sur l'étambot du plan de projection: du point *H*, *Fig.* 438, tirez la perpendiculaire *H O*, qui coupe la circonférence au point *O*: tirez la ligne perpendiculaire *O L*, égale à *H E*: divisez la ligne *E L*, en autant de parties égales, moins une, qu'il y a de couples entre le maître couple & l'étrave, l'étrave & le maître compris, sans compter celui du balancement: tirez les paralleles 88, 77, 66, 55, 44, 33, 22, 11; portez la distance 11, du quart de cercle sur le plan de projection, *Fig.* 435, de *n* en 1; la distance 22, *Fig.* 438, de *n* en 2, *Fig.* 435; la distance 33, *Fig.* 438, de *n* en 3, *Fig.* 435; la distance 44, *Fig.* 438, de *n* en 4, &c.: par ces points, tirez, sur le plan de projection, les paralleles 11, 22, 33, 44, 55, 66, 77, 88: c'est sur ces paralleles qu'on place les ouvertures de la lisse du fort, comme on l'expliquera bientôt.

63. *De la cinquieme lisse de l'avant*. Prenez sur le plan de projection, *Fig.* 435, la différence *eq* du tirant d'eau: portez-la sur l'étrave, vis-à-vis la ligne du second pont *& f*, de *T* en *P*; & du point *P* tirez la ligne *P R*, parallele à *& f*.

64. *Réduction pour la cinquieme lisse de l'avant*. Prenez, sur le plan de projection, la distance *f R*, ou *T P*, *Fig.* 435; portez-la sur le quart de cercle, *Fig.* 438, de *G* en *N*: des points *N* & *G*, tirez les perpendiculaires *N M* & *G V*; divisez la ligne *V G* en autant de parties égales, moins une, qu'il y a de couples dans la partie de l'avant, y comprenant l'étrave & le maître couple: raportez les divisions indiquées par le quart de cercle, sur l'étrave du plan de projection, de *T*, *Fig.* 435 en *P*: raportez aussi les mêmes points sur *f R*; & par les points qui se répondent tirez les paralleles 88, 77, 66, 55, 44, &c.: après ce qu'on a dit dans le numéro précédent, on doit comprendre ce qui vient d'être dit pour la cinquieme lisse de l'avant.

65. *Du couple le plus en avant*. Prenez, sur le plan d'élévation, *Fig.* 436, la ligne *D N*, hauteur du huitieme couple, depuis la ligne d'eau jusqu'au plat-bord de la rabatue du gaillard d'avant: portez-la sur l'étrave du plan de projection, *Fig.* 435, de *l* en *A*: tirez la ligne *A o*, perpendiculaire à la ligne du milieu, & égale à la ligne *h f*, moitié de la lisse d'hourdi: prenez la distance *A H*, égale à *O Z*, quart de la plus grande largeur; & du point *H*, tirez *H Q*, parallele à la ligne du milieu (elle doit se terminer à la huitieme parallele de la lisse du fort): partagez la distance *R T*, comprise entre la lisse du fort & la

ligne du second pont, en deux également au point *IV*: posez une pointe du compas sur le point marqué *IV*, & oûvrez l'autre jusqu'à ce qu'elle soit sur le point *Q*: du point *IV*, comme centre, décrivez un arc depuis *Q* jusqu'à la rencontre de la ligne du second pont: prenez, avec le compas, la ligne *l A* (distance de la ligne d'eau en charge au haut de la rabatue): posez une pointe en *o*, duquel, comme centre, décrivez, hors la figure, le petit arc *ee*: de la même ouverture, & du point *T*, comme centre, décrivez l'arc *uu*: & du point d'interfection de ces deux arcs, décrivez l'arc *To*: c'est le cohis ou le revers du huitieme couple; & la courbe *QTO*, sera le contour du huitieme couple, depuis la lisse du fort jusqu'au plat-bord (*a*): si l'on continue cette courbe, la faisant passer par les huitiemes divisions de la seconde & troisieme lisse, & qu'on la termine sur l'étrave au point *g*, un peu au dessus de la ligne d'eau *Md*, le huitieme couple sera entiérement tracé.

Remarque. Ce huitieme couple se trace, comme l'on voit, depuis la lisse du fort jusqu'au platbord, ainsi que l'estain, indépendament des lisses; & comme cette partie est peu importante, les constructeurs changent les centres, pour former les contours qu'ils imaginent être les plus agréables.

66. *De la construction du triangle équilatéral, pour trouver les points où doivent passer les couples de lavant, depuis la lisse du fort jusqu'au platbord.* Prenez une ligne *AB*, *Fig.* 439, à volonté; divisez-la en deux également au point 8; divisez 8 *B* en deux au point 7; & ainsi de suite, jusqu'à ce que vous ayez autant de parties moins une, qu'il y a de couples à l'avant, l'étrave & le maître couple compris: le compas ouvert de *AB*, formez le triangle équilatéral *ACB*, & du sommet C, tirez des rayons aux points 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.

Remarque. Les lisses de l'avant, depuis la ligne d'eau jusqu'au plat-bord, n'ont point de fractions, parce que le dernier couple est toujours éloigné de la rablure de l'étrave d'une distance égale à celle que les couples ont entr'eux.

67. *Marquer sur la carte la lisse du fort.* Posez une carte sur la huitieme parallele de la lisse du fort, & marquez, sur cette carte, les points *y*, *Fig.* 435, *Q*, 8; portez cette carte sur le triangle *ACB*, *Fig.* 439; de façon que le point *y*, qui indique le bord de l'étrave, touche le rayon *AC*; que le point *Q*, qui indique l'endroit ou le huitieme couple, coupe la lisse du fort, tombe sur le huitieme rayon; & enfin, que le point 8, extrémité de la huitieme parallele, réponde au rayon *BC*: marquez, sur la carte, des points vis-à-vis les rayons interposés entre les rayons *AC* & *BC*; & numérotez vos points dans le même ordre que les rayons; c'est-à-dire, qu'il faut mettre 1 au point que donnera le premier rayon; 2, au point qne donnera le second rayon, &c.

68. *Raporter sur la lisse du fort, Fig.* 435, *les points que le triangle de la figure 439 a donnés sur la carte.* Raportez votre carte sur la lisse du fort à la huitieme parallele, *Fig.* 435; de façon que les trois points marqués, en premier lieu, répondent aux points *y*, *Q*, 8; descendez votre carte sur la septieme parallele, la faisant couler parallélement; de maniere que les extrémités *y*, 8, de cette lisse n'abandonent point les lignes perpendiculaires *yn* du bord de l'étrave, & *a r* de la plus grande largeur: marquez, sur la septieme parallele, le septieme point de la carte, puis l'éfacez de dessus; descendez la carte sur la sixieme parallele; marquez le sixieme point que vous éfacerez de dessus la carte: continuant ainsi de suite, jusqu'à ce que vous ayez descendu sur la premiere parallele où vous marquerez le point 1, faites passer, par ces points, la courbe *RQ*1; & cette courbe sera la lisse du fort.

69. *De la cinquieme lisse.* Posez une carte sur la huitieme parallele de la cinquieme lisse, & marquez dessus un point 8, où cette parallele touche l'étrave; un autre en 8, vis-à-vis le huitieme couple déja tracé, & l'autre 8 vis-à-vis la ligne perpendiculaire *Rf*; raportez les trois points sur le triangle équilatéral, *Fig.* 439, de la même maniere que vous l'avez fait pour la lisse du fort, numéro 68; marquez sur la carte les points que vous donneront les rayons du triangle; & opérez sur les sept paralleles de la cinquieme lisse, comme vous avez fait sur celle de la lisse du fort, ayant toujours grande attention qu'en descendant la carte, les extrémités de la lisse marquées dessus, n'abandonent pas les lignes *PY*, *Rf*; & par les points marqués sur chaque parallele, menez la courbe *P8*1, qui sera la cinquieme lisse de l'avant.

70. *De la lisse du plat-bord.* Du point *o*, *Fig.* 435, au point C, tirez la ligne *o*C, qui est la lisse du plat-bord (*b*).

Prenez, avec une carte, la longueur *o*C de cette lisse; portez-la sur le triangle, *Fig.* 439, parallélement à sa base; de façon qu'une extrémité de la lisse touche le huitieme rayon, & l'autre le rayon *BC*; marquez, sur la carte, des points, vis-à-vis le rayon interposé; raportez-les sur la lisse, & vous aurez sept points pour les sept couples qui vous restent à tracer.

71. *Tracer les couples de la partie de l'avant.*

(*a*) Cette méthode n'est point géométrique; elle donnera un angle en *T*. Pour éviter ces angles, il faudroit tirer une droite de *T* en *O*, au milieu de laquelle on éléveroit une perpendiculaire qui rencontreroit en quelque point le rayon *IVT* prolongé: de ce point de rencontre on traceroit l'arc *TO*. (*Note de l'Editeur.*)

(*b*) Le point *o* est dans le plat-bord de la rabatue & le point *e* dans le grand plat-bord; ainsi il faudra prolonger le couple 4, au dessus de la lisse de la hauteur de cette rabatue; & les couples 5, 6 & 7 à proportion. (*Note de l'Editeur.*)

Si, par tous les points marqués 7 ſur chaque liſſe, vous faites paſſer une courbe qui aille ſe terminer à la ſeptieme petite parallele marquée ſur l'étrave, & qui indique la différence du tirant d'eau, vous aurez le gabari du ſeptieme couple de l'avant : ſi, par tous les points marqués 6 ſur chaque liſſe, vous faites paſſer une courbe qui ſe termine à la ſixieme petite parallele marquée ſur l'étrave, vous aurez le gabari du ſixieme couple ; & ainſi de ſuite juſqu'au premier, qui paſſera par tous les points marqués 1, & ira ſe terminer à la parallele de l'étrave, qui lui correſpond : toutes ces opérations exactement faites, vous donneront tous les couples de l'avant & le plan de projection ſera tracé.

ARTICLE TROISIEME.

Des plans horizontaux, & , par occaſion, des lignes d'eau & des liſſes qu'on repréſente ſur le plan d'élévation & ſur celui de projection.

Nous avons déja eu occaſion de parler, dans les articles précédens, des lignes que les conſtructeurs appelent les *lignes d'eau*, & de celles qu'ils nomment les *liſſes* : quoique ces deux eſpeces de lignes ſoient courbes, elles ſont repréſentées dans les plans d'élévation & de projection par des lignes droites, qui n'indiquent que leur projection ſur ces plans (*a*) : leur courbure horizontale ne peut être décrite que ſur le plan horizontal, ou à vue d'oiſeau, dont il s'agira dans cet article : mais nous allons expliquer d'abord ce qui regarde les lignes d'eau ; & enſuite nous traiterons des liſſes.

1. *Des lignes d'eau*. La ligne d'eau la plus élevée, qui eſt celle qu'on nomme, la *ligne d'eau le vaiſſeau chargé*, eſt tracée par l'eau même ſur le contour du vaiſſeau mis à ſon tirant d'eau, & prêt à faire campagne.

Suppoſons donc que, prenant l'eau pour regle, on trace une ligne noire tout-autour du vaiſſeau : cette ligne qui ſe diſtinguera de la carêne, qui peut être blanche, ſera la ligne d'eau la plus élevée ; celle qu'on nomme, la *ligne d'eau* le vaiſſeau chargé.

Il eſt clair que, ſi on ôtoit une partie de la charge du vaiſſeau, en conſervant toujours ſa même aſſiete, ou la même différence du tirant d'eau de l'avant à l'arriere, le vaiſſeau ſoulagé d'une partie des poids qui le faiſoient caler, s'éléveroit ſur l'ean, & la ligne précédemment tracée, ne répondroit plus à la ſurface du fluide : ainſi, en ſuivant cette ſurface, on pouroit tracer, ſur la carêne, une autre ligne noire, ou une ſeconde ligne d'eau qui ſeroit parallele à la premiere ; mais plus baſſe, proportionellement à la quantité des poids dont on auroit ſoulagé le vaiſſeau.

Maintenant on aperçoit qu'en déchargeant peu à peu un vaiſſeau, on peut tracer, ſur ſa carêne, tant de lignes d'eau qu'on jugera à propos, pourvu qu'on ait l'attention de ne point changer l'aſſiete du vaiſſeau ; d'où on peut conclure que toutes les lignes paralleles à la ligne d'eau (*b*), le vaiſſeau chargé, qu'on tracera ſur la carêne, ſeront autant de lignes d'eau : ainſi les lignes *N t*, *Fig.* 440, *M d*, *a b*, paralleles à *T V*, de même que les lignes *k X*, *Fig.* 441, *ſ t*, *q r*, paralleles à *T Z*, ligne d'eau, le vaiſſeau chargé, ſont autant de lignes d'eau, qn'on poura multiplier tant qu'on voudra.

Pour ſe former une idée de la repréſentation des lignes d'eau ſur les différens plans, il faut imaginer nn vaiſſeau mis en chantier ſur un terrain bien de niveau ; de façon qu'il y ſoit poſé avec ſa différence de tirant d'ean, préciſément comme s'il étoit à flot & prêt à faire campagne : ſi alors on traçoit ſur la carêne, qui eſt blanche, des lignes paralleles à la ligne de flotaiſon, ce ſeroit autant de lignes d'eau.

Imaginons que le ſpectateur ſe tranſporte à une vingtaine de toiſes du vaiſſeau (*c*), ſuivant une ligne qui ſoit une prolongée de la quille : dans cette poſition, les lignes noires horizontales qu'on a tracées ſur la carêne, lui paroîtront des lignes droites, quoiqu'elles ſoient effectivement courbes, parce qu'on ne voit que la projection de ces lignes ſur un plan qui eſt la coupe du vaiſſeau an maître gabari, perpendiculairement à la quille.

On conçoit donc pourquoi les lignes d'eau *T V*, *Fig.* 440, *N t*, *M d*, *a b*, ſont des lignes droites, quoique les lignes d'ean ſoient effectivement courbes.

Si le ſpectateur s'éloigne encore du vaiſſeau d'une vingtaine de toiſes (*d*), mais, dans une poſition perpendiculaire à la quille, de façon qu'il voie toute la longueur du vaiſſeau, les lignes noires lui paroîtront encore des lignes droites, parce qu'il n'apercevra que la projection des lignes d'eau ſur un plan qn'il faut imaginer, élevé verticalement ſur la quille dans le grand axe du vaiſſeau.

C'eſt pour cette raiſon que les lignes *T Z*, *Fig.*

(*a*) Les lignes d'eau, le plan de projection tracé en différence, & les liſſes, doivent être des droites ſur ce plan de projection ; les lignes d'eau ſont auſſi des droites, ſur le plan d'élévation ; mais les liſſes projetées ſur celui-ci, ſont des courbes. (*Note de l'Éditeur.*)

(*b*) Les lignes d'eau tracées ſur la carêne, ne ſont point paralleles entr'elles : ce ſont les ſectinns qu'elles circonſcrivent, qui ſont paralleles ; ainſi que leur projection, ſur le plan d'élévatinn, & ſur celui vertical des gabaris. (*Note de l'Éditeur.*)

(*c*) Il faut ſuppoſer le ſpectateur dans un éloignement infini, pour ſe diſpenſer d'avoir égard aux effets de la perſpective. (*Note de l'Éditeur.*)

(*d*) Il faut toujours ſuppoſer le ſpectateur à une diſtance infiniment grande. (*Note de l'Éditeur.*)

441, *k X*; *ft*, *qr*, sont droites, quoiqu'elles représentent des lignes courbes.

Mais si on imagine le même spectateur sous l'axe du vaisseau, à une certaine profondeur, dans une situation perpendiculaire au plan du terrain, & qu'il regarde la carène de bas en haut, alors il apercevra la courbure horizontale des lignes d'eau, dont le contour se projétera sur un plan qu'il faut imaginer former par la ligne d'eau, le vaisseau chargé: c'est cette projection qu'il est question de représenter sur le plan horizontal, qui est destiné à faire apercevoir le contour des lignes d'eau.

Nous avons expliqué, dans l'article premier, comment il faut tracer les lignes d'eau sur le plan de projection: ainsi il ne nous reste plus qu'à indiquer par quelle méthode on les doit transporter sur le plan d'élévation & sur le plan horizontal.

2. *Méthode pour tracer les lignes d'eau sur le plan d'élévation*. Prenez la distance perpendiculaire *V 1*, *Fig.* 440, de la ligne d'eau, le vaisseau chargé à la troisieme ligne d'eau; portez-la sur le plain d'élévation, de *T*, *Fig.* 441 en *k*, & de *Z* en *X*; & tirez la ligne *k X*: ce sera la troisieme ligne d'eau qui est représentée sur le plan de projection par la ligne *N t*, *Fig.* 440.

Prenez de même, sur le plan de projection, la distance perpendiculaire *V d* de la ligne d'eau, le vaisseau chargé, à la seconde ligne d'eau; & portez-la sur le plan d'élévation, de *T*, *Fig.* 441 en *f*, & de *Z* en *t*; puis tirez la ligne *ft*, qui sera la seconde ligne d'eau, représentée sur le plan de projection par la ligne *M d*, *Fig.* 440.

Enfin prenez, sur le plan de projection, la distance perpendiculaire *V b* de la ligne d'eau, le vaisseau chargé, à la premiere ligne d'eau; & portez-la sur le plan d'élévation, de *T*, *Fig.* 441, en *q*, & de *Z* en *r*: la ligne *q r* sera la premiere ligne d'eau, qui est représentée sur le plan de projection par la ligne *a b*, *Fig.* 440.

Remarque. On aperçoit, dans les *Figures* 440 & 441, la relation des lignes d'eau du plan d'élévation avec celles du plan de projection, puisque les unes ne sont que les prolongées des autres: en voilà assez de dit sur les lignes d'eau du plan d'élévation: il est temps d'expliquer comment on doit opérer, pour représenter la courbure de ces mêmes lignes sur le plan horizontal.

3. *Méthode pour tracer les lignes d'eau sur le plan horizontal*. Les plans qui donnent la courbure des lignes d'eau sont horizontaux; & ils représentent des coupes horizontales de la carêne, prises à différentes hauteurs: ainsi la premiere ligne d'eau qui est représentée par la ligne *a b*, *Fig.* 440, sur le plan de projection, & par la droite *q r*, *Fig.* 441, sur le plan d'élévation, l'est sur le plan horizontal, *Fig.* 442, par la courbe *G H I*.

La seconde ligne d'eau, qui est représentée sur le plan de projection par la ligne *M d*, & sur le plan d'élévation par la droite *ft*, l'est sur le plan horizontal par la courbe *K L M*.

De même la troisieme ligne d'eau *N t* du plan de projection, & *u X* du plan d'élévation, répond à la courbe *N O P* du plan horizontal.

Enfin, les lignes *T V* du plan de projection, & *y Z* du plan d'élévation, répondent à la courbe *Q R S* du plan horizontal.

Prenez, sur le plan de projection (*a*), la moitié de l'épaisseur de l'étambot: portez-la sur la ligne *A c* du plan horizontal, de *A* en *a*; & de ce point *a* tirez parallélement à *A B*, une ligne *a S*, d'environ cinq à six pieds.

Portez, de même, une distance de quinze à seize pieds (*b*), à cause de l'élancement de l'étrave, sur la ligne *B D*, de *B* en *e*; & de *e*, tirez une ligne *e I*, aussi de cinq à six pieds de longueur, & parallele à la ligne *A B*.

Des points *q*, *f*, *u*, *y*, *Fig.* 441, où les lignes d'eau du plan d'élévation touchent l'étambot ou l'estain: abaissez les perpendiculaires *q G*, *f K*, *u N*, *y Q*, qui coupent la ligne *A B*, entre *A* & *b*; & qui soient ainsi prolongées dans le plan horizontal.

Par tous les points *r*, *t*, *X*, *Z*, où les lignes d'eau touchent la rablure de l'étrave, tirez les lignes perpendiculaires *r I*, *t M*, *X P*, *Z S*, qui coupent la ligne *A B*, entre *B* & *d*.

Les points *b*, *I*, montrent où doit aboutir la courbe *G H I*, qui indique, sur le plan horizontal, la figure de la premiere ligne d'eau, représentée sur le plan de projection par la ligne *a b*, & sur le plan d'élévation par la ligne *q*, *r*.

C'est aux points *M*, *K* du plan horizontal, que doit aboutir la courbe *K L M*, qui donne la figure de la seconde ligne d'eau, représentée sur le plan de projection par la ligne *M d*, & sur le plan d'élévation par la ligne *ft*.

Les points *N*, *P*, indiquent où doit aboutir la courbe *N O P*, qui donne la figure de la troisieme ligne d'eau, représentée sur le plan de projection par la droite *N t*, & sur le plan d'élévation par la ligne *u X*.

Enfin, les points *Q*, *S*, marquent l'extrémité de la courbe *Q R S*, qui donne la figure de la quatrieme ligne d'eau, qu'on nomme la *ligne de charge*, ou la *ligne d'eau*, le vaisseau chargé, ou

(*a*) Il faut se ressouvenir que le plan de projection, est la *Figure* 440; celui d'élévation, la *Figure* 441; & le plan horizontal, la *Figure* 442: ce que nous observons pour n'être pas obligé de répéter, sans cesse, l'indication de la figure. (*Note de l'Éditeur*.)

(*b*) Ceci est très-fautif, & paroit avoir été copié sur des mémoires mal en ordre, & sans intelligence de la chose. Prenez sur le plan de projection la moitié de l'épaisseur de l'étrave; portez-la sur la ligne *B D* du plan horizontal, de *B* en *e*, & de *e* tirez une ligne *e I* parallélement à *B A* & de 15 à 16 pieds, à cause de l'élancement de l'étrave. (*Note de l'Éditeur*.)

la ligne de flotaison : cette ligne est représentée sur le plan de projection par la ligne *T V*, & sur le plan d'élévation par la ligne *y Z*.

Maintenant il faut trouver les ordonées de la courbe *G H I* ; premiere ligne d'eau inscrite dans le parallélogramme *A B D c*, *Fig.* 442.

Posez, sur la premiere ligne d'eau du plan de projection, une pointe de compas au point *I*, où la ligne du milieu *A B* est coupée par la premiere ligne d'eau *a b*: prenez la distance du point *I* au point 9 ; ce sera la largeur du neuvieme couple de l'arriere : ainsi, conservant cette ouverture, portez-la dans le parallélogramme *A B c D*, sur le neuvieme couple prolongé de *r* en *S* (*a*); & marquez le point *S*.

Prenez encore, sur le plan de projection & sur la ligne *a b*, la distance de *I* à 8 ; & portez-la dans le parallélogramme *A B c D*, sur le huitieme couple prolongé de *p* en *q*, & marquez le point *q*.

Mettant toujours une pointe du compas sur le point *I*, plan de projection, continuez à prendre la largeur de chaque couple, à la premiere ligne d'eau *a b*, pour les porter dans le parallélogramme *A B c D*, sur les couples prolongés qui leur répondent, & vous aurez les ordonées de la courbe *G H I*, depuis l'étambot jusqu'au maître couple.

Si on prend, sur la premiere ligne d'eau du plan de projection, la distance du point *I* au premier couple de l'avant, pour le porter dans le parallélogramme *A B c D*, sur le premier couple de l'avant prolongé, de *W* en *T*, on aura l'ordoné de la courbe *G H I* en cet endroit ; & continuant de prendre, sur la ligne d'eau *a b*, les distances du point *I* aux autres couples de l'avant, pour les porter dans le parallélogramme *A B c D*, sur les lignes prolongées des couples qui leur répondent, on aura toutes les ordonées de la courbe *G H I* : ainsi, pour avoir la figure exacte de cette premiere ligne d'eau, il ne sera plus question que de faire passer une courbe par l'extrémité de toutes ces ordonées, qui aille se terminer aux points *G*, *I*.

On trouvera pareillement les ordonées de la seconde ligne d'eau *K L M*, en prenant sur la seconde ligne d'eau *M d*, du plan de projection, les largeurs de chaque couple, pour les porter dans le parallélogramme *A B c D*, sur les couples prolongés qui leur répondent. Ainsi, pour donner un exemple, on prendra, sur la seconde ligne d'eau du plan de projection, la distance de la ligne du milieu au neuvieme couple de l'arriere, qu'on portera dans le parallélogramme *A B c D*, sur le neuvieme couple prolongé : de même, la largeur du huitieme couple de l'arriere à la seconde ligne d'eau, se portera dans le parallélogramme *A B c D*, sur le huitieme couple prolongé, & ainsi de suite, jusqu'au couple du coltis ; enfin, on tirera la courbe *K L M*, qui passera par les extrémités de toutes les ordonées, & se terminera au point *K* & au point *M*.

Les ordonées de la troisieme & quatrieme ligne d'eau, se trouvent comme les précédentes : mais l'écusson de l'arcasse empêchant qu'elles n'aillent se terminer sur l'étambot, voici comme il faut opérer, pour trouver les points où elles doivent aboutir.

Pour la troisieme ligne d'eau, on ménera du point *u* (plan d'élévation), où l'estain est coupé par la troisieme ligne d'eau, une parallele à la perpendiculaire *C A* de l'étambot ; c'est-à-dire, qu'on ménera la droite *u N* parallele à *C A*, & qu'on la prolongera de *g* en *N* ; faisant *g N* égale à *E c*, qui marque, sur le plan de projection, la distance de la ligne du milieu, au point d'intersection de l'estain, par la troisieme ligne d'eau ; & le point *N* sera l'extrémité de la troisieme ligne d'eau en arriere.

Nous venons de trouver tout le contour de la ligne d'eau, à l'exception du plat de l'écusson *g N* (*b*) : pour cela soit pris, sur le plan d'élévation, la distance *k ú*, qui est celle de la perpendiculaire de l'étambot, à la rablure de l'étambot ; portez cette distance *k ú* dans le parallélogramme, sur la demi-épaisseur de l'étambot, de *a* en *g'*, & tirez la droite *N g'* (*c*), qui donnera le plat de l'écusson à la troisieme ligne d'eau. Les ordonées de cette ligne d'eau se trouvent, comme nous avons expliqué pour la premiere, & se terminent en avant au point *P*.

Pour la quatrieme ligne d'eau, il faut, du point *y* (plan d'élévation), où la ligne de l'estain rencontre & coupe la ligne d'eau en charge, tirer une parallele à la perpendiculaire de l'étambot, & la prolonger au delà de la ligne *A B* du parallélogramme *A B c D*. Prenez ensuite, sur le plan de projection, la distance du point *t*, milieu du vaisseau, au point *Z*, où l'estain coupe la ligne d'eau en charge, & portez cette ouverture de compas dans le parallélogramme, de *t* en *Q*, sur la parallele à la perpendiculaire de l'étambot qu'on vient de tracer ; ce qui indique sur cette parallele le point où doit commencer la courbure de la ligne d'eau en charge. Enfin, il faut prendre sur le plan d'élévation, la distance *T V* de la rablure de l'étambot à sa perpendiculaire, & la porter, dans le parallélogramme, du point *a*, pris sur cette perpendiculaire, au point *x* éloigné de *A B* de la demi-épaisseur de l'étambot ; & on tirera la droite (*d*) *x Q*, qui ira joindre l'extrémité de la qua-

(*a*) Une des pointes du compas sur la ligne du milieu du plan horizontal *A R*. (*Note de l'Éditeur.*)

(*b*) C'est la courbure de l'écusson qui reste à chercher : elle tient du bouge horizontal de la lisse d'hourdi. (*Note de l'Éditeur.*)

(*c*) C'est la *courbe N g'*, & non la *droite* : elle donnera non pas le plat, mais la courbure de l'écusson à la troisieme ligne d'eau. (*Note de l'Éditeur.*)

(*d*) La *courbe* & non la *droite*. (*Note de l'Éditeur.*)

trieme ligne d'eau. Cette ligne *x Q* repréfente le plat (*a*) de l'écuffon ou de l'arcaffe.

Remarque. Ce que nous venons de dire, a raport à un écuffon plat, comme on le faifoit autrefois ; maintenant que les écuffons font arondis, il faut opérer différemment, comme nous le verrons ci-après.

4. *Des liffes*. Nous avons déja eu occafion de parler des liffes ; & nous avons dit, 1°. que les liffes font des regles de bois minces, que les constructeurs clouent fur les couples, dont ils ont tracé le contour par les méthodes que nous avons détaillées dans l'article deuxieme : ces regles fe prolongent de l'étrave à l'étambot, formant des efpeces de ceintures qui enveloppent tout le vaiffeau.

2°. Que la liffe qui répond à la partie la plus renflée du vaiffeau, telle que *mnP* (*b*) du plan d'élévation, *Fig.* 441, fe nomme la *liffe du fort* ; que la liffe la plus baffe *kfg*, qui fe termine fur l'étrave & fur l'étambot, à la hauteur des façons, & vis-à-vis le maître couple, au relévement de la maitreffe varangue, fe nomme la *liffe des façons*.

Entre ces deux liffes, on en place trois, quatre, ou un plus grand nombre, telles que *bal*, qu'on nomme les *liffes intermédiaires*.

3°. Nous avons remarqué que, quand ces liffes font bien conduites, elles font toutes enfemble une efpece de moule, dont le contour inférieur indique la figure qu'on doit donner aux membres qu'on nomme de *rempliffage*, & qui doivent être placés entre les membres gabariés, dont le contour a été tracé méthodiquement.

4°. Il eft bon de remarquer que, fi les vaiffeaux n'avoient de courbure que dans le fens horizontal, s'ils étoient figurés comme deux coins oppofés par leur bafe, les liffes n'auroient, ainfi que les lignes d'eau, qu'une courbure horizontale : mais comme la figure de la carêne des vaiffeaux approche d'un conoïde ; & les liffes ayant une certaine largeur, on ne peut pas les appliquer exactement fur cette furface conoïdale, fans leur faire prendre une courbure dans le fens horizontal, & l'autre dans le fens vertical ; de forte que la courbure verticale augmente en approchant de l'étrave, & encore plus en approchant de l'étambot.

Il eft évident que les liffes s'écartent d'autant plus de l'axe du vaiffeau, qu'elles approchent plus du maître couple, qui eft la partie la plus renflée de la carêne ; & on conçoit que ce renflement doit produire leur courbure horizontale.

Il réfulte de ces deux courbures, que les liffes fe préfentent fous différens points de vue, dans les différens plans qu'on fait d'un même vaiffeau : pour le faire concevoir, fuppofons que fur la carène d'un vaiffeau qu'on auroit mis en chantier fur un terrain bien horizontal, dans la même affiete qu'il doit avoir à la mer, on cloue des liffes peintes en noir, pour les mieux diftinguer de la couleur de la carêne, qui peut être blanche.

Si un fpectateur fe place vis-à-vis l'étrave fur une ligne qui foit la prolongée de la quille, il n'apercevra que la projection des liffes fur le plan du maître couple, & la courbure horizontale des liffes fera peu fenfible (*c*) : c'eft pour cette raifon qu'on les repréfente, fur le plan de projection, par des lignes droites, excepté la liffe du fort dont on marque ordinairement la courbure. On pouroit faire la même chofe pour les autres liffes ; mais comme leur courbure eft peu fenfible, on néglige de la repréfenter.

Dans la pofition où nous avons fuppofé le fpectateur, il découvre une partie de la courbure verticale des liffes ; il voit que depuis le maître couple jufqu'à l'étrave, elles s'élevent continuélement : c'eft ce qui oblige de marquer les liffes fur le plan de projection, par des lignes obliques qui aboutiffent fur le maître couple, au point où ce couple eft coupé par les liffes, & fur l'étrave, au point où les liffes vienent aboutir. L'obliquité des lignes qui repréfentent les liffes fur le plan de projection, réfulte donc de la courbure verticale des liffes, qu'on ne marque qu'avec peu d'exactitude ; car il eft certain qu'elles ne devroient pas être repréfentées par des lignes droites, mais par des lignes un peu courbes. La remarque que nous venons de faire pour la partie des liffes qu'on aperçoit en fe plaçant vers l'avant, a fon application pour l'autre partie des mêmes liffes, qu'on voit en fe mettant fur la prolongée de la quille vers l'arriere. Et comme nous avons amplement parlé des liffes, telles qu'on les aperçoit fur le plan de projection, nous n'infifterons pas davantage fur ce qui les regarde.

Si le fpectateur change de pofition, pour fe mettre perpendiculairement à la quille, & voir le navire par le côté, il apercevra la projection des liffes, fur un plan qu'il faut imaginer élevé perpendiculairement fur la longueur de la quille ; alors il n'apercevra pas la courbure horizontale des liffes, mais il verra leur courbure verticale, telle qu'elle eft repréfentée fur le plan d'élévation.

Pour donner une idée de la relation qu'il y a,

(*a*) La *courbure* de l'écuffon & non pas le *plat*. (*Note de l'Éditeur*.)

(*b*) *mnP* n'eft pas la liffe du fort : c'eft la troifieme à compter de la liffe des façons. La liffe du fort n'eft pas raportée fur le plan d'élévation. (*Note de l'Éditeur*.)

(*c*) C'eft une erreur de croire que les liffes, fur la carêne devroient être repréfentées fur le plan de projection, pour la précifion, par des lignes courbes : elles doivent être exactement des droites : voyez à ce fujet la feconde note du numéro 36 de l'article fecond. Dans le tracé à la falle, ces liffes font marquées fur le vertical en grand, comme fur le plan de projection : ces marques font raportées fur les gabaris, & portées fur les couples : dans l'exécution, on force un peu les liffes, s'il eft néceffaire pour que leur chan fupérieur paffe à chacune de ces marques. (*Note de l'Éditeur*.)

entre ces lignes tracées fur le plan d'élévation, & celles qui repréfentent les liffes fur le plan de projection, il faut prendre, avec un compas, fur le plan de projection, la diftance perpeodiculaire des points où les liffes font conpées par les couples, à la ligne de la différence du tirant d'eau, & les raporter fur le plan d'élévation, aux points correfpondans, e'eft-à-dire, aux points où les mêmes liffes font coupées par les mêmes couples; car on verra que ces points correfpondans font auffi éloignés de la ligne de la différence du tirant d'eau, fur le plan d'élévation, que fur le plan de projection.

Si on imagine l'œil du fpectateur tranfporté beaucoup au deffus du vaiffeau, dans uoe perpendiculaire élevée fur le milieu de la qnille, afio qu'il regarde le vaiffeau, comme on dit, à *vue d'oifeau*, alors il apercevra la projection des liffes fur le plan du terrain qui eft fous le vaiffeau, & il verra la courbure horizootale des liffes; mais la courbure verticale ne paroîtra plus: ee font ces courbures horizontales qu'on repréfente fur le plan horizontal des liffes.

Pour faire comprendre la relation qu'il y a entre ces courbes du plan borizontal, & les lignes qui repréfentent les liffes fur le plan de projection, *Fig.* 440 & 442, il fuffira de faire remarquer que la eourbure des liffes du plan horizontal, réfulte de l'augmentation de longueur de leurs ordonnées, ou de la plus grande diftance qu'il y a du plan qu'on imagine élevé fur la quille, à la courbe. Or, c'eft l'ouverture des membres, qui, augmentant toujours depuis les extrémités du vaiffeau jufqu'au maître couple, donne la longueur des ordooées: ainfi, en abaiffant, des points où les liffes coupent les couples, des perpendiculaires fur la ligoe du milieu du plan de projection, la longueur de ces perpendiculaires doonera l'ouverture de la liffe vis-à-vis ehaque couple correfpondant: cela deviendra fenfible, fi l'on porte la longueur des perpendiculaires du plan de projection, fur la même liffe & le même couple du plan horizontal des liffes.

On peut encore imaginer qne l'œil du fpectateur eft placé dans un plao oblique à l'horizon (*a*), terminé par la eourbure d'une liffe; c'eft-à-dire, qu'ayant fnppofé un plan qui paffe par le champ fupérieur d'une liffe, & qui aille fe terminer à un plan élevé perpendiculairement fur la quille, le plan de la liffe fera iocliné à l'horizon, comme le paroiffeot les liffes fur le plan de projection: maintenant fi l'œil du fpectateur eft placé dans le plao (*b*) que nous venons d'imaginer, & dn côté du grand axe du vaiffeau, la courbure ne fera plus femblable à celle qne nous avons repréfentée fur les différens plans, mais à celle que l'on voit fur le plan des liffes obliques, *Fig.* 444.

Comme dans ce point de vue (*c*), *Fig.* 440 & 441, on ne peut apercevoir à la fois qu'une liffe, on eft obligé de faire autant de plans féparés qu'on veut repréfenter de liffes.

Pour faire apercevoir la relation qu'il y a entre la courbe des liffes obliques, & les ligoes qui repréfentent les liffes fur le plan de projection, il fuffit de faire remarquer que les ordooées de ces courbes font égales aux diftances qu'il y a, fur ce plao de projection, de la ligne du milieu au point de fection des liffes par les couples, en preoant ces diftaoces obliquemeot, ou fuivant la direction des liiles du plan de projectioo.

Après avoir donoé une idée de la relation des lignes qui repréfentent les liffes fur les différens plans, il faut donner une méthode pour les tracer; & eomme nous avous amplement parlé des liffes qui font repréfentées fur le plan de projection, nous allons expliquer comment on les doit tracer fur le plan d'élévation.

5. *Tracer les liffes fur le plan d'élévation.* Nous avons dit que, pour connoître où les liffes doivent paffer, fur les ligoes qui repréfenteot les couples au plan d'élévation, ou que, pour tracer fur ce plan le contour vertical des liffes, il faut prendre, fur le plan de projection, la diftance des points d'interfection des couples, par les liffes, à la premiere ligne d'eau, & porter eette diftance fur les lignes qui repréfentent les couples au plan d'élévation; mais pour rendre ceci plus clair, il faut donner un exemple.

Pour tracer fur le plan d'élévation, *Fig.* 441, la liffe des façons *k f N*, on prendra, fur le plan de projection, *Fig.* 440, la diftance perpendiculaire de *B* à la premiere ligne d'eau, ou à la ligne d'eau la plus baffe, qu'on portera fur le plan d'élévation, de *S* en *G*; & le poiot *G* marquera l'endroit où doit paffer la liffe des façons fur le neuvieme couple.

De même, on prendra, fur le plan de projection, la diftance perpendiculaire de *D* à la premiere ligne d'ean, & on la portera fur le plan d'élévation, de *I* en *U*, & *U* fera encore un point par lequel doit paffer la premiere liffe.

Il eft clair qu'après avoir opéré de même for tous les points où la premiere liffe rencontre les couples au plan de projection, pour les rraofporter fur les lignes qui indiquent les mêmes couples au plan d'élévation, il ne reftera plus, pour tracer la premiere liffe, qu'à faire paffer une courbe par les points *G*, *U*, &c.

Les autres liffes fe tracent de même, en prenanr

(*a*) C'eft, apparemment, dans la perpendiculaire à un plan oblique à l'horizon, &c. (*Note de l'Éditeur.*)
(*b*) Dans la perpendiculaire au plan que nous venons d'imaginer, &c. (*Note de l'Éditeur.*)
(*c*) Comme il y a autant de points de vue pofés de cette maniere qu'il y a de liffes, on eft obligé, &c. (*Note de l'Éditeur.*)

nant sur le plan de projection, la distance perpendiculaire du point où les lisses rencontrent les membres à la premiere ligne d'eau *a b*, pour la transporter sur le plan d'élévation, au dessus de la même ligne d'eau *q r*, sur les lignes qui marquent les couples correspondans.

On peut remarquer en passant, que la premiere lisse du plan de projection se confond avec la premiere ligne d'eau dans un point *a* sur le maître couple; & que de même, dans le plan d'élévation, la premiere lisse *k f g* & la premiere ligne d'eau *q r*, se touchent en un point commun *f*, sur la ligne qui représente le maître couple.

On pourroit encore tracer les lisses sur le plan d'élévation, par une autre méthode que nous allons expliquer en peu de mots: pour cela, nous supposons qu'on ait tiré sur le plan d'élévation, *Fig.* 441, les perpendiculaires *i P*, *N M*, à la ligne qui représente le maître couple, comme nous l'expliquerons bientôt, en parlant des lisses obliques.

Maintenant il faut (plan de projection), des points de section des gabaris, par la lisse des façons *a m*, tirer à la ligne du milieu *A B*, les perpendiculaires *B r*, *D G*, &c.; prolonger aussi la lisse *a m* jusqu'en *p*; & prenant sur la ligne du milieu la distance *p r*, pour la raporter sur le neuvieme couple, de 9', *Fig.* 441 en *G*, on aura le point *G*, comme par la premiere méthode; de même, prenant sur la ligne du milieu du plan de projection, la distance *p G*, & la portant sur le huitieme couple du plan d'élévation, de 8' en *U*, on aura le point *U*.

On trouvera de même tous les points de la courbe *k f g* du plan d'élévation, comme par la méthode précédente: celle-ci a l'avantage d'être un peu plus claire; mais l'autre est plus commode.

6. *Tracer les lisses sur le plan horizontal*. Nous commencerons par la lisse du fort, qui est la quatrieme dans la *Fig.* 440.

Cette lisse donne le contour extérieur du vaisseau, & on a coutume de la tracer comme les autres lisses horizontales, dans un parallélogramme *A B e D*, semblable à celui dans lequel on a représenté le contour horizontal des lignes d'eau, *Fig.* 442. Cette lisse du fort est représentée par la courbe *b C e*: les ordonées de cette courbe sont prises horizontalement, sur les paralleles comprises entre le maître bau & la lisse d'hourdi du plan de projection.

La longueur de la lisse d'hourdi du plan de projection, se porte sur la perpendiculaire *x b* du parallélogramme *A B e D*.

La neuvieme parallele du plan de projection, qui doit s'étendre depuis la ligne du milieu jusqu'au neuvieme couple, se porte sur la ligne qui représente le neuvieme couple dans le parallélogramme *A B e D*, de *r* en *s*, ainsi de suite, tant pour l'arriere que pour l'avant; ce qui donnera les ordonées de la courbe *b C e*, qui représente la quatrieme lisse, & le contour extérieur du vaisseau à l'endroit du fort.

Pour achever le contour de la lisse du fort, il faut marquer sur le plan horizontal le bouge horizontal de la lisse d'hourdi: pour cela, on prendra, sur le plan d'élévation, vis-à-vis la lisse d'hourdi, la distance *B d* de la perpendiculaire de l'étambot au dehors de la lisse d'hourdi; & on la portera sur la ligne *A B* du parallélogramme *A B e D*, de *A* en *E*.

Ensuite on prolongera la courbe *b C e*, à volonté, au delà du point *b*.

Enfin, on prendra, sur le plan d'élévation, la distance *L H*, de la perpendiculaire de l'étambot au bout de la lisse d'hourdi, pour la porter dans le parallélogramme, de *n*, perpendiculaire de l'étambot, en *m*; & par les points *E m*, on ménera une ligne un peu courbe *E m*, qui exprimera le bouge horizontal de la lisse d'hourdi.

On a tracé les autres lisses horizontales dans la *Fig.* 443, pour éviter la confusion des lettres: les constructeurs ont cependant coutume de les représenter dans le même parallélogramme où sont les lignes d'eau; & pour distinguer les deux especes de courbes, ils ponctuent les lisses, ou bien ils les marquent en rouge. Quand on veut en faire un plan séparé, on trace un parallélogramme *L N o P*, qui ait pour longueur celle du vaisseau, & pour largeur la demi-longueur du maître bau: on divise ce parallélogramme dans sa longueur, par autant de perpendiculaires qu'on a tracé de couples sur le plan de projection, *Fig.* 440.

On prend ensuite, sur ce plan de projection, parallélement aux lignes d'eau, la distance du milieu de l'étambot au point d'intersection de chaque lisse par les couples; & on porte l'ouverture de chaque couple sur la ligne du plan horizontal qui représente ce couple.

Quand la longueur de toutes les ordonées est marquée, sur toutes les lignes qui représentent les couples, au plan horizontal, on trace les lignes courbes *a b*, *c d*, *e f*, qui donnent le contour des lisses.

On conçoit donc qu'on pourroit, pour toutes les lisses, comme pour celle du fort, tracer des lignes paralleles aux lignes d'eau, qui s'étendroient de la ligne du milieu jusqu'aux points où les lisses sont coupées par les couples; & alors la longueur de ces lignes seroit celle des ordonées, qu'il ne s'agiroit plus que de raporter sur les lignes du plan horizontal, qui représentent les couples correspondans.

Pour avoir le plat de l'écusson (*a*), il n'y aura qu'à opérer comme on fait pour la troisieme & quatrieme ligne d'eau; & on tirera les

(*a*) C'est la courbure de l'écusson, au lieu du plat. (*Note de l'Éditeur*).

droites (*a*) *g e*, *h e*, qui achéveront le contour des lisses pour la partie de l'arriere.

On opere pour l'avant, comme on fait pour l'arriere, prenant l'ouverture des membres de l'avant, vis-à-vis les lisses de cette partie du vaisseau, & les raportant sur le plan horizontal, sur les lignes qui désignent les couples de l'avant.

Remarque. Quand on a marqué sur les lignes paralleles du plan horizontal, les points par lesquels les lisses doivent passer, il ne s'agit plus que de tracer ces lisses. Quelques constructeurs très-acoutumés à dessiner des plans, tracent ces courbes avec un crayon, sans employer de regle: mais comme il est difficile de les conduire bien uniformément, la plupart se servent d'un instrument qu'on appele un arc, qui est une regle ployante qu'on force en différens points de sa longueur avec des vis, pour lui faire prendre la courbure qu'on désire; & comme il faut que ces regles fassent des courbes qui aient des ordonées pareilles à celles des lisses, on en a de différentes grandeurs, & de plus épaisses les unes que les autres.

D'autres constructeurs préferent à ces arcs, des regles d'un demi-pouce d'épaisseur, qui ont par un bout un quart de pouce de largeur, & par l'autre une ligne seulement; *voyez* le mot LATE. Le constructeur se fait aider par quelqu'un, pour faire en sorte que cette regle touche tous les points qu'il a marqué sur les paralleles; & il tire ses courbes.

Il est bon d'avertir qu'on ne trace à la fois que la moitié au plus d'une lisse: par exemple, depuis l'estain jusqu'au troisieme couple; ensuite on trace depuis le troisieme couple de l'arriere jusqu'au troisieme de l'avant, & on acheve ce qui reste depuis ce couple jusqu'à l'avant.

7. *Tracer les lisses sur un plan oblique*. Nous avons expliqué plus haut ce que c'est que les lisses obliques, dont une est représentée dans la *Fig.* 444; & nous avons dit qu'on n'avoit pas coutume de les tracer, parce que, ne pouvant convenir ni aux plans d'élévation, ni aux plans horizontaux, il faudroit faire autant de plans qu'on voudroit représenter de lisses; ce qui augmenteroit le travail assez inutilement.

Si cependant on vouloit tracer les courbes formées par le contour du plan oblique des lisses, par exemple, la courbe que fait la premiere lisse de l'arriere *a m*, plan de projection, *Fig.* 440, on prolongeroit cette ligne jusqu'à la ligne du milieu en *p*; & le point *K* (*b*), dans le plan d'élévation, *Fig.* 441, représentant l'extrémité (*c*) de la même lisse des façons, doit être autant élevé dans ce plan au dessus de la quille, que le point *p* l'est dans le plan de projection.

On prendra donc, sur le plan de projection, avec un compas, la distance du point *O*, de la différence du tirant d'eau, au point *p*, prolongement de la lisse des façons jusqu'à la ligne du milieu.

On portera cette ouverture de compas sur le plan d'élévation, depuis la ligne qui marque la différence du tirant d'eau, sur l'étambot: ce qui donnera le point *i*, duquel on tirera la droite *i P*, perpendiculaire à la ligne qui représente le maître couple: on portera cette distance *i P*, de *A*, *Fig.* 444, en *B*; & cette ligne *A B*, égale à *i P*, sera l'axe de la courbe *C E G M*.

On abaissera sur cette ligne *A B*, autant de perpendiculaires qu'il y a de couples depuis l'étambot jusqu'au maître couple, l'un & l'autre compris; & ces perpendiculaires seront éloignées les unes des autres autant que les couples le seront entr'eux, observant que la neuvieme perpendiculaire soit éloignée de la derniere qui répond à l'étambot, autant que le neuvieme couple l'est du point *K* (*d*) dans le plan d'élévation.

Tout étant ainsi disposé, pour avoir les ordonées de la courbe *C E G M*, on prendra, sur la ligne *a p* du plan de projection, *Fig.* 440, la distance *p m*, qu'on portera sur la ligne *A L*, *Fig.* 444, de *A* en *C*.

On prendra, sur la ligne *p a*, *Fig.* 440, du plan de projection, la distance *p B*, qu'on portera sur la neuvieme perpendiculaire, de *D* en *E* *Fig.* 444.

La distance *pD* du plan de projection, se porte sur la ligne du huitieme couple, de *F* en *G*, & ainsi de suite, jusqu'à la ligne qui représente le maître couple, qui est *B M*, qu'on fait égal à *p a*; on a ainsi toutes les ordonées de la courbe *C E G M*, qui est la commune section du plan de la premiere lisse, par le contour du vaisseau; ou la coupe du vaisseau, suivant l'obliquité de la premiere lisse.

On peut remarquer que, si des extrémités *E*, *G*, &c., de chaque ordonée, on tire des lignes perpendiculaires à la ligne *A L*, cette ligne *A L* sera divisée en parties égales aux divisions de la ligne *p a* du plan de projection.

Le reste *MO* de la courbe, est aussi formé par le contour du plan oblique de la lisse des façons de l'avant, laquelle est représentée sur le plan de projection par la ligne *b s*: mais ce plan n'est pas le même que celui qui a donné la courbe de la premiere lisse pour la partie de l'arriere; ce qui sera démontré, lorsqu'on considérera que la ligne *a p*, projection de la lisse des façons pour la partie de l'arriere, fait avec *a b*, premiere ligne d'eau, un angle moins aigu, que celui que fait la ligne *b s*, projection de la lisse des façons

(*a*) Les *courbes* & non pas les *droites*. (*Note de l'Éditeur*)
(*b*) Ce n'est pas le point *K*, c'est le point *i*. (*Note de l'Éditeur*.)
(*c*) L'extrémité de l'*axe* de la même lisse des façons, &c. (*Note de l'Éditeur*.)
(*d*) Du point *i*, & non pas du point *K*. (*Note de l'Éditeur*.)

de l'avant, avec la même ligne *a b* : mais, comme ces deux plans coupent le maître couple au même point, on aura toute la courbe *CGEMO*, quoique la partie de l'arriere *CEGM* ait des ordonées & un axe, différens des ordonées & de l'axe de la courbe *MO* de la partie de l'avant.

Pour trouver les ordonées de l'avant, prenez, sur le plan de projection, la longueur de la lisse des façons *bs*; portez-la sur la ligne *MB*, plan des lisses obliques, de *M* en *P* : du point *P*, tirez la ligne perpendiculaire *PQ* (axe de la courbe *MO*), égale à la distance *MN*, prise sur le plan d'élévation; tirez ensuite, sur cette ligne *PQ*, autant de perpendiculaires qu'il y a de couples dans la distance *MN*, plan d'élévation, & une de plus, qui répondra à l'étrave, & qui soit éloignée de la perpendiculaire qui la précede, de la même distance que le septieme couple, dans le plan d'élévation, est éloigné de l'étrave au point *N*.

Raportez, sur ces perpendiculaires, les ordonées prises sur la ligne *bs* (plan de projection), de même que vous avez fait pour la partie de l'arriere; & faisant passer une courbe par les extrémités de ces ordonées, on aura la courbe demandée *MO* : on trouvera également les courbes de la seconde & troisieme lisse; car tout ce qui a été dit pour la premiere, conviendra à toutes les autres.

Remarque. Ces lisses, qu'on nomme *obliques*, servent à connoître l'équerrage des membres : mais il faut expliquer ce qu'on entend par cet équerrage.

Pour cela, il faut se représenter chaque membre comme une piece de bois carrée, qui étant courbe, forme, par sa liaison à la quille, une des côtes du vaisseau : ces côtes s'assemblent d'équerre, relativement à la face verticale de la quille : mais comme l'extérieur & l'intérieur du vaisseau forment, dans sa longueur, des lignes courbes; il est évident que l'aire de la coupe de ces membres, le maître couple excepté, doit former des losanges : c'est l'angle des côtés de ces losanges, les uns à l'égard des autres, qu'on nomme l'*équerrage*, & qu'il s'agit de trouver.

Les constructeurs le trouvent méchaniquement, au moyen de ce qu'on appele une *fausse équerre* : ils tracent, sur le plan des lisses obliques, des lignes paralleles à celles qui représentent les membres, & qui en seront éloignées de l'épaisseur que doivent avoir ces membres : ce sera, dans l'exemple présent, un pied; ensuite on place la fausse équerre, de façon qu'une de ses branches touche le membre, & que l'autre touche la lisse : cette équerre donne la valeur de l'angle qu'on cherche.

Il est évident que tous les angles connus *b a c*, *Fig.* 444, qui regardent le maître couple, sont obtus; & on dit que cet équerrage est en gras : tous les autres angles *b a d*, qui regardent l'arriere, sont aigus; alors on dit que l'équerrage est en maigre (*a*).

Nous avons suivi exactement M. Duhamel, dans son principal procédé pour faire les différens plans d'un vaisseau, parce que ses principes sont excellens pour les persones qui, sans le secours que trouvent celles élevées dans la *construction*, veulent s'exercer sur cet objet : il y a cependant, dans son ouvrage, une grande quantité d'inexactitudes : quelques-unes considérables; mais nous ne les avons pas passées sous silence : nous mettons le lecteur sur l'excellente voie que cet académicien a tracée, nous bornant au soin d'en marquer scrupuleusement les écueils : celui qui aura quelque teinture de géométrie suivra géométriquement la bonne route : celui qui sera privé de cet avantage, emploîra des moyens méchaniques pour rectifier son ouvrage : nous pensons n'avoir rien laissé à desirer dans nos notes, pour mettre l'un & l'autre en état de se bien conduire.

Quant aux sujets élevés pour la *construction*, ils y trouvent, ou des parens, ou des amis : des maîtres enfin, qui les mettent à même de connoître cet art dans l'état où il se trouve, en leur procurant des devis & des plans des meilleurs vaisseaux, ou autres bâtimens, qui aient été exécutés : c'est là-dessus que ces commençans travaillent; & c'est, bien le plus sûr : mais avant d'entrer dans un plus grand détail sur ce sujet, nous ne devons pas quiter M. Duhamel, sans faire deux observations sur sa méthode de tracer des plans : 1°. les couples sont à plomb sur la ligne d'eau en charge, & non sur la quille; ces plans sont tracés, comme l'on dit, en différence : ce n'est pas l'usage aujourd'hui; les couples sont à plomb sur la quille : mais nous ne voyons pas que cela doive embarasser les commençans; ou au moins cela offre peu de difficultés, & qui s'éclairciront, par ce que nous dirons ci-après : 2°. la *construction* de cet auteur est à écusson plat; je dois donner un procédé pour faire les pouppes rondes, suivant l'usage actuel, & discuter les raisons de ce changement : je les tire de mon *Essai Géométrique & Pratique sur l'architecture navale*.

Méthode pour faire la pouppe ronde en dévoyant les estains. Les pouppes carrées ne sont plus d'usage : on trouve qu'elles ont mauvaise grâce : s'il n'y avoit que cette raison frivole, on auroit tort de s'y assujétir : qui ne fait que l'œil trouve aujourd'hui agréable, ce qui lui a paru ridicule dans d'autres temps! Les pouppes carrées sont très-simples, les pouppes rondes exigent beaucoup de soins, & des bois d'un contour rare : mais on prétend qu'il y a des navires à pouppe carrée qui ont péri, parce que les bordages ont largué de dessus l'estain dans des temps de tourmente : ceci est une cause

(*a*) Nous nous étendons sur cet objet au mot *construction*, *l'art du charpentier de vaisseau*. (*Note de l'éditeur*.)

majeure à laquelle il n'y a pas moyen de se refuser.

Excepté dans quelques. vaisseaux du nord qui ont la pouppe ronde jusqu'en haut, les pouppes sont carrées, à quelque peu de bouge près, de la lisse d'hourdi, au couronement ; & courbes de la lisse d'hourdi, allant vers le talon : c'est au milieu de la lisse d'hourdi, dans son épaisseur verticale, que s'opere le changement ; ainsi la surface supérieure de cette lisse est angulaire ; & elle subsiste de même dans la moitié de son épaisseur mesurée selon la verticale ; & la surface inférieure a les deux angles, le plus en arriere, émoussés par une courbe que l'on racorde avec le bouge vertical de la lisse & la courbure de la section horizontale faite à cette hauteur ; ce que l'on voit, *Fig.* 445 : *ABCD* est la partie supérieure de la lisse d'hourdi ; & la ligne *AbC*, est le contour extérieur de la partie inférieure de cette lisse (*a*).

Pour vous procurer le gabari de la pouppe ronde pour un bâtiment, en ne diminuant sa capacité que le moins qu'il sera possible, tracez d'abord l'estain de l'écusson plat ; joignez-y la projection des trois couples voisins relevés de dessus de plan vertical des gabaris : ce qui est exécuté dans la *Fig.* 446 : divisez la ligne *AB*, *Fig.* 446, en quatre parties égales, par *A*, *B*, & les points de division *C*, *D*, *E*, faites passer des perpendiculaires à *AB* ; ce sont, en partie, des projections de lignes d'eau ou de coupes horizontales sur le plan vertical : tracez ces lignes d'eau ou ces contours de coupes horizontales, en suivant ce qui à été enseigné ci-dessus (n°. 3 de l'article troisieme) : ce qui est exécuté dans la *Fig.* 445 ; émoussez l'angle *ABC*, *Fig.* 445, par une courbe qui se racorde avec le bouge de la lisse d'hourdi *AB* & la ligne *CE*, partie du contour de la coupe horizontale à la hauteur de la lisse d'hourdi ; *LFG* est la ligne d'eau passant aux pieds des estains dévoyés ou non dévoyés : il ne se fait aucun changement dans la partie de la carène comprise entre cette ligne d'eau & le talon : il ne se fait non plus aucun changement dans la partie de la carène en avant de *HM*, premiere coupe verticale, après l'estain, projetée sur le plan horizontal : nous avons la courbe *AbCH*, toute convexe, & le fourcat *AF*, desquels dépend, dans la pouppe ronde, le contour des trois lignes d'eau intermédiaires, ou le gabari des bâres d'arcasse au dessous de la lisse d'hourdi ; savoir, la bâre, du pont, la bâre de la soute de rechange & celles plus bas.

Pour dévoyer les estains au dessous de la lisse d'hourdi, au lieu de les supposer dans un plan vertical, parallele aux autres coupes verticales du vaisseau, on, à peu près, on les suppose dans un plan, toujours vertical, mais faisant un angle ordinairement de vingt-cinq degrés avec le plan des estains non dévoyés : comme les estains dévoyés doivent être en dedans de la lisse d'hourdi, tirez *CK*, parallélement à *BL*, projection de la coupe verticale de l'estain (dans le cas de la pouppe carrée), sur le plan horizontal : tirez la ligne *CM*, faisant un angle de vingt-cinq degrés avec la ligne *CK* ; la ligne *CN* est la projection, sur le plan horizontal, du plan de l'estain dévoyé, & *N* est le point où aboutit le pied de cet estain.

Il faut actuellement faire le plan vertical : pour cela, tirez *AB*, *Fig.* 447, égale à *AB*, *Fig.* 446 ; divisez *AB*, *Fig.* 447, en quatre parties égales ; par les points *A*, *B*, & les points de division *C*, *D*, *E*, faites passer des perpendiculaires à *AB* ; & faites *AF* égale à *CM*, *Fig.* 445 ; faites *BG*, *Fig.* 447, égale à *MN*, *Fig.* 445 : tracez, de *F*, *Fig.*, 447 en *G*, une courbe en console ou doucine plus alongée, d'une courbure plus droite, si je puis m'exprimer ainsi, que l'estain *scpgm*, *Fig.* 446, & qui ait le point de rebroussement un peu plus haut : faites *MO*, *Fig.* 445, *MP*, *MQ*, égales à *CH*, *Fig.* 447, *DI*, *EK* : faites les courbes *HOA*, *Fig.* 445, *RPA*, *SQA*, dépendantes de la courbure *AbCH*, & du fourcat d'ouverture *AF*, participant toujours le plus de la plus proche de ses deux courbes ; & vous aurez la détermination de la figure de la pouppe ronde : *AO*, *AP*, *AQ*, sont les gabaris des bâres d'arcasse.

Ce n'est pas tout-à-fait au point *A* qu'aboutissent ces bâres ; c'est, en partageant *AL* en quatre parties égales, aux trois points de division entre *A*, *L* ; la courbe passant par le point *O*, au point le plus près de *A* ; & ainsi de suite ; si l'étambot avoit de la quête, l'espace à diviser en quatre parties égales entre la ligne droite de la partie extérieure de la lisse d'hourdi, & le pied de l'estain de l'écusson plat ; cet espace, dis-je, seroit plus considérable.

Toutes les lignes d'eau, & les projections des lisses, aboutissant entre la lisse d'hourdi & le pied des estains, doivent dépendre, comme nous l'avons déja dit, du fourcat d'ouverture (ce qui donne à ces lignes un point de rebroussement), de même que les couples, allant du maître gabari à l'avant ou à l'arriere, dépendent des fourcats placés à ces extrémités : la naissance de cette courbure concave doit s'apercevoir sensiblement à peu de distance du maître couple (*b*) ; la naissance de la courbure concave de la pouppe, à cause de la dépendance où sont les bâres d'arcasse, du fourcat

(*a*) Observez que toutes les différentes sections dont il va être question ici, sont supposées terminées par le bordage, son épaisseur comprise : & que selon l'usage & pour les besoins de la construction, il les faut supposer terminées en dehors des membres : mais cela ne nuit nullement à la clerté des idées que je donne sur cette matiere, & de mes procédés, qu'il sera toujours facile de suivre en faisant abstraction de l'épaisseur du bordage.

(*b*) Ici l'on suppose une varangue plate & absolument sans acculement.

d'ouverture, doit s'apercevoir sensiblement à peu de distance de la lisse d'hourdi : ces courbures sont des parties de surfaces d'especes de conoïdes dont les sommets sont au maître couple & à la lisse d'hourdi ; dont les axes sont des courbes, & qui ont une base commune passant par le talon du vaisseau, & la rencontre du plan du fourcat de l'arriere, avec le plan du fourcat d'ouverture.

Pour tracer la projection de l'estain sur le plan vertical des gabaris, prenez la distance des points *C*, *Fig.* 445, *O*, *P*, *Q*, *N*, à la ligne *AM*; portez-la de *A*, *Fig.* 446, en *F*, de *C* en *G*, de *D* en *H*, de *E* en *I*, & de *B* en *K*: par les points *F*, *G*, *H*, *I*, *K*, faites passer une courbe ; ce sera la projection, sur le plan vertical, de l'estain *FHIKG*, *Fig.* 447.

Pour représenter la projection de l'estain sur le plan d'élévation, tracez à part une partie de l'arriere du plan d'élévation ; ce qui est exécuté, *Fig.* 448 : pour exprimer le changement dans la coupe de la lisse d'hourdi, on ne représente angulaire, que la projection de la partie supérieure de cette lisse, jusqu'à la moitié de son épaisseur verticale ; la projection de la partie inférieure est une courbe *LM* : nous n'indiquerons pas la méthode de la tracer exactement, pour éviter le reproche d'être minutieux ; mais il est bon de faire sentir cette rondeur, pour marquer que c'est-là où commence celle de la pouppe.

Divisez *AB*, égale à *AB*, *Fig.* 446, en quatre parties égales : par les points *A*, *Fig.* 448, *B*, & ceux de division *C*, *D*, *E*, faites passer des perpendiculaires à *AB* : prenez la distance de *C*, *Fig.* 445, à *BL* (c'est l'épaisseur horizontale de la lisse d'hourdi); portez-la de *A*, *Fig.* 448, en *F* : prenez la distance des points *O*, *Fig.* 445, *P*, *Q*, *N*, à la ligne *BL*; portez-la de *C*, *Fig.* 448, en *G*, de *D* en *H*, de *E* en *I*, & de *B* en *K*: par les points *F*, *G*, *H*, *I*, *K*, faites passer une courbe ; ce sera la projection, sur le plan d'élévation, de l'estain *FHIKG*, *Fig.* 447.

Nous avons dit que les persones élevées pour la *construction*, au lieu de dresser des plans suivant la méthode que nous avons puisée dans l'architecture navale de M. Duhamel, partoient de devis d'exécution des meilleurs vaisseaux, ou autres bâtimens de mer, qu'elles tenoient de leurs anciens dans le métier : les constructeurs d'autrefois étoient très-jaloux de leur porte-feuille ; ils gardoient leurs plans & devis avec une espece d'avarice ; mais comme pour être aidés par les éleves, ils étoient obligés de leur donner l'ouverture de leur cabinet ; ceux-ci étoient très-lestes à les dérober, à copier, ou calquer tout ce qui leur tomboit sous la main : aujourd'hui les choses se font plus honêtement : les ingénieurs en chefs & ordinaires sont communicatifs tout ce qu'il faut : ils ne regardent ces recueils que comme un canevas, sur lequel il reste à broder ; c'étoit toute la science des anciens : ce n'est qu'un moyen d'exercer le savoir des ingénieurs actuels : il faut faire voir ici ce que c'est que ces devis, & en donner l'intelligence. Aux mots *construction*, *la science de l'ingénieur constructeur*, & *stabilité*, nous montrons comment on les emploie suivant les différentes vues que l'on peut avoir.

Devis d'une frégate de 26 canons de 12 en baterie.

1. (*a*) *Dimensions principales donnée.*

	pieds.	pouces.	lignes.
Longueur de l'étrave à l'étambot, de tête en tête	136	0	0
Largeur du maître couple de dehors en dehors des membres, au fort	34	6	0
Creux au maître bau à la ligne droite de ce bau sur quille. (C'est du pont de la baterie.)	17	6	0
Hauteur des seuillets, non compris l'épaisseur des bordages	1	6	0

2. *Autres dimensions non fixée.*

	pieds.	pouces.	lignes.
Élancement de l'étrave	11	9	6
Quête de l'étambot	2	0	0
Hauteur à l'étambot, du dessus de la quille à la ligne droite de la bâre du pont, ou creux de l'arriere	19	10	0
Idem, à l'étrave, ou creux de l'avant	18	6	0
Hauteur de l'entrepont à bord, franc de bau & de planche, au milieu de la longueur	4	3	6
Tirant d'eau. arriere	15	2	0
Tirant d'eau. avant	13	7	0
Différence du tirant d'eau	1	7	0
Hauteur de la baterie au sabord du milieu	6	0	0

3. *Résultat du calcul des capacités, des centres de gravité & métacentre.*

Déplacement, de l'avant	609	0	0
Déplacement, de l'arriere	563	0	0
Total	1172	0	0
Différence	46	0	0

Le centre de gravité de toute la partie submergée, considérée comme homogene, est d'un pied

(*a*) Dans l'explication des articles de ce devis qui en sont susceptibles, on renvoie aux numéros qui précedent chacun d'eux.

quatre pouces en avant du vrai milieu de la frégate, & huit pieds un pouce au dessus de la quille.

Le centre de gravité de la ligne d'eau en charge, est de trois pouces six lignes en avant du même milieu.

Le métacentre est dix pieds neuf pouces six lignes, au dessus du centre de gravité de la partie submergée.

4. *Échantillon des principales pieces d'une frégate de 26 canons de 12.*

La quille, l'étrave & l'étambot auront un pied d'épaisseur sur le droit; la quille, quatorze pouces de chute; l'étrave, quinze pouces de largeur sur le tour; l'étambot, dix-huit pouces de largeur au pied.

La lisse d'hourdi aura treize pouces d'équarissage; la bâte du premier pont, douze pouces; les autres bâres d'arcasse, dix à unce pouces de largeur, & neuf à dix pouces d'épaisseur.

Les estains auront neuf à onze pouces d'équarissage.

Les membres auront huit à neuf pouces sur le droit: dix pouces de largeur, sur le tour, au bout de la varangue; huit pouces & demi au faux pont; & quatre pouces & demi au bout des alonges de revers.

La carlingue aura neuf pouces & demi de chute, & dix-huit pouces de largeur.

Les varangues, genoux & alonges de porques auront huit pouces d'épaisseur sur le droit: neuf pouces & demi de largeur, sur le tour, au bout de la varangue; huit au ras du faux pont; & cinq au bout de l'alonge.

Les barots du faux pont auront dix pouces de largeur, & neuf de chute; ceux du pont, dix pouces de largeur, & neuf à dix pouces de chute; ceux des gaillards, six à sept pouces de largeur, & six pouces de chute.

Les barots des soutes à pain auront huit pouces de largeur, & six pouces d'épaisseur; ceux des soutes à poudre, sept pouces de largeur, & cinq pouces d'épaisseur; ceux de la fosse aux câbles, huit pouces de largeur, & huit pouces d'épaisseur.

Les tire-points, ou fourures de goutieres du faux pont auront 10 pouces d'équarissage; ceux des ponts, 10 pouces; & ceux des gaillards, 9 pouces & demi.

Les goutieres du faux pont, dix pouces de largeur, & cinq pouces & demi d'épaisseur; celles du pont, dix pouces de largeur, & cinq pouces & demi d'épaisseur; celles des gaillards, neuf pouces de largeur, & quatre pouces & demi d'épaisseur: les hiloires du faux pont auront neuf pouces de largeur, & quatre pouces & demi d'épaisseur; celles des gaillards, huit pouces de largeur, & quatre pouces d'épaisseur.

Les bordages du faux pont auront deux pouces & demi d'épaisseur; ceux du pont, deux pouces trois quarts; ceux des gaillards, deux pouces.

Les bordages du franc-bord auront deux pouces trois quarts d'épaisseur, près de la quille, & augmenteront d'épaisseur jusqu'à la préceinte, où ils auront cinq pouces.

La premiere & la seconde préceinte auront douze pouces de largeur, & six pouces d'épaisseur.

Le carreau, ou la lisse du plat-bord, dix pouces de largeur & quatre pouces & demi d'épaisseur; la rabatue, huit pouces de largeur, & trois pouces & demi d'épaisseur.

La bauquiere, ou serre de baux du faux pont, aura treize pouces de largeur, & six pouces d'épaisseur; celle du pont *idem*; celle des gaillards aura douze pouces de largeur, & quatre pouces & demi d'épaisseur.

Le vaigrage, dans la cale, aura deux pouces trois quarts d'épaisseur, près de la quille, & augmentera d'épaisseur jusqu'à la bauquiere du faux pont, où il en auta cinq.

La baterie sera bordée & vaigrée de bordage de deux pouces & demi à trois pouces; le reste de l'œuvre-morte de deux pouces.

Les plats-bords, d'un gaillard à l'autre, auront trois pouces & demi d'épaisseur, & les autres trois pouces.

Les bites auront treize pouces & demi d'épaisseur; le traversin des bites, douze pouces & demi d'équarissage.

La mêche du gouvernail aura quatorze à quinze pouces carrés; sa bâte sept à huit.

Les bossoirs auront treize pouces & demi d'équarissage.

Les jotereaux auront onze à treize pouces de largeur au collet, & neuf à dix pouces d'épaisseur.

Les étances, ou grandes épontilles dans la cale, auront neuf à dix pouces carrés.

5. *État sommaire des bois nécessaires, pour la construction d'une frégate de 26 canons de 12.*

BOIS DE CHÊNE.

De la 1re. espece . .	6200 p. c.	34000 p. c. brut.
De la 2e.	13500	
De la 3e.	9300	
De la 4e.	2200	
De la 5e.	800	
Bois pour chantiers, coins & acords	2000	

BOIS DE SAPIN.

Planches de Prusse de 2 pouces, & de 30 à 40 pieds de longueur	2000
Planches de 9 à 10 pieds de long & d'un pouce ½ d'épaisseur pour menuiserie & emménagement.	900
	36900

6. Proportion des fers nécessaires, pour la construction d'une frégate de 26 canons de 12.

CHEVILLES.

De onze à douze lignes de diametre, pour celles qui prenent les varangues & la quille, & de dix lignes, pour les écarts de la quille.
De neuf à dix pour les varangues.
Idem pour la carlingue.
Idem pour les écarts de l'étrave.
De onze, douze, treize à quatorze pour le taille-mer.
De onze, à douze pour les massifs de l'avant & de l'arriere.
De onze à douze pour la courbe de l'étambot.
De onze, douze à treize pour les fourcats de l'avant & de l'arriere.
De douze à treize pour les bâres d'arcasse & lisse d'hourdi.
De dix à onze pour les jotereaux.
De onze à douze pour la courbe de capucine.
Idem pour les guirlandes.
De neuf à dix pour les courbes de liaisons.
Idem pour celles du faux pont.
Idem pour les goutieres d'*idem*.
Idem pour celles du pont.
De huit à neuf pour les goutieres de gaillards.
Idem pour les courbes d'*idem*.
De neuf à dix pour les porques.
Idem pour les courbes de pont.
De onze à douze pour grands porte-haubans & de misaine.
De dix à onze pour porte-haubans d'artimon.
De huit à neuf pour les écarts du bordage du franc-bord.
De dix-neuf pour chaînes de haubans, du grand mât & mât de misaine.
De dix-sept pour *idem* du mât d'artimon.
De dix-huit pour étrieux des chaînes des haubans.

CHAÎNES DE HAUBANS.

De vingt lignes de diametre pour les haubans du grand mât.
Dix-neuf pour ceux du mât de misaine.
Dix-sept pour ceux du mât d'artimon.

ÉTRIEUX DES CHAÎNES DES HAUBANS.

De quatorze lignes de grôsseur sur le plat pour les chaînes des haubans du grand mât & de celui de misaine.

BOUCLES ET CROCS.

De quatorze à quinze lignes pour les sabords de la premiere baterie.
De dix à onze pour ceux des gaillards.
De quatorze à quinze pour boucles sur hiloires de pont.
De dix-neuf pour boucles de bosse.

GOUGEONS.

De neuf lignes de grôsseur sur le plat pour les empatures des membres, depuis la quille jusqu'au faux pont.
De neuf *idem* pour *idem* du faux pont au pont.
De huit *idem* pour toute la partie des membres au dessus du pont.
De neuf *idem* pour les écarts des barots des ponts.
De sept *idem* pour les barots des gaillards.
Les liens du grand cabestan auront trois pouces de largeur, & quatre lignes d'épaisseur ; ceux du petit cabestan auront deux pouces & demi de largeur, & quatre lignes d'épaisseur.
Les chandeliers des lisses auront trois à quatre pieds de longueur, & dix-huit lignes de grôsseur.
Les essieux du gouvernail auront vingt-huit lignes de grôsseur; les branches auront trois pouces & demi de largeur, & douze lignes d'épaisseur près du collet.
Les roses du gouvernail seront proportionées à leurs essieux (vingt-neuf lignes).
On observera, pour tous les clous en général, que leur longueur soit telle, qu'en la supposant divisée en neuf parties, il y en ait quatre dans le bordage, & cinq dans le membre.

7. Fers nécessaires pour une frégate de 26 canons de 12.

SAVOIR,

Fers ronds pour chevilles de toutes sortes, de 10 à 11 lignes	13600
Fers carrés pour gougeons, de 8 à 9 lignes	6800
Fers ronds pour crocs, boucles & pitons, de 14 lignes	3000
Fers ronds pour chaînes de haubans & étrieux, de 14, 17 à 18 lignes	3000
Fers plats pour roses & essieux de gouvernail, de 42 lignes sur 7	700
Fers plats pour liens & cercles, de 30 lignes	2000
Fers en verge pour clous, de 7 lignes	30000
	59100

8. *Proportions de la mâture.*

	long.	diametre.	ton.
Grand mât	84 pi	26 po.	$9\frac{1}{2}$ pi.
Misaine	78	25	9
Beaupré	50	25	0
Artimon	61	$16\frac{1}{2}$	7
Grand & petit mât de hune	52	15	$5\frac{1}{2}$
Grand perroquet	38	$7\frac{1}{2}$	11 fleche.
Petit perroquet	36	$7\frac{1}{2}$	10 *idem*.
Perroquet de fougue, y compris le ton & la fleche	52	$10\frac{1}{2}$	6 *idem*.
Bâton de pavillon	34	8	0
Bâton de foc	38	$10\frac{1}{2}$	0
Grande vergue	$78\frac{1}{2}$	17	7 bouts.
Vergue de misaine	$71\frac{1}{2}$	16	6
Vergue d'artimon	84	$12\frac{1}{2}$	0
Vergue de civadiere	51	11	6
De fausse civadiere	35	6	3
De grand hunier	56	$12\frac{3}{4}$	7
De petit hunier	54	$11\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$
De grand perroquet	36	$6\frac{1}{4}$	$4\frac{1}{2}$
De petit perroquet	34	$5\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$
Vergue seche	50	$10\frac{1}{2}$	6
Vergue de perroquet de fougue	38	$6\frac{1}{2}$	5
De perruche au dessus du perroquet de fougue	18	4	3
Grands bouts dehors	34	$7\frac{3}{4}$	0
Idem, de misaine	32	$7\frac{1}{4}$	0
Tangon du gaillard d'avant	50	10	0
Arc-boutans férés	38	8	0
Vergues à l'Angloise pour bonete de grande vergue	26	$6\frac{1}{2}$	0
Idem, de misaine	24	6	0

Relevé du tracé de cette frégate.

9. *Étrave.*

	pds.	pou.	lig.
Élancement sous quille	11	9	6.
Hauteur de dessous quille, où l'arc de cercle qui en forme la courbure extérieure, se racorde avec sa perpendiculaire	12	6	o.
Épaisseur de dehors au milieu de la rablure	o	10	o.
Hauteur de dessous quille	25	6	o.
Épaisseur sur le droit	1	o	o.

10. *Étambot.*

	pds.	pou.	lig.
Quête sur quille	2	o	o.
Hauteur où il coupe la perpendiculaire, dessus quille	18	o	o.
Épaisseur du dehors au milieu de la rablure	o	10	o.
Épaisseur sur le droit	1	o	o.

11. *Position de la lisse d'hourdi.*

	pds.	pou.	lig.
Sa hauteur sur l'étambot au milieu, de dessus quille	18	o	o.
Épaisseur en tout sens	1	2	o.
Bouge horizontal	o	6	o.
Bouge vertical	o	5	o.
Hauteur de la rablure	o	7	o.
Profondeur	o	3	6.
Longueur de la lisse d'hourdi	21	o	o.

12. *Position de l'estain.*

	pds.	pou.	lig.
De la perpendiculaire, au pied	6	1	o
De *idem*, à la tête	1	9	o
Ordonées en cet endroit	10	2	8.

13. *Quille.*

	pds.	pou.	lig.
Longueur	122	2	6.
Épaisseur	1	o	o.
Chute	1	2	o.

14. *Distribution des couples.*

	pds.	pou.	lig.
De la perpendiculaire au 7e. arriere	10	5	6.
Du 7e au 6e.	8	1	6.
Cette distance continue d'être la même depuis le 7 arriere, jusqu'au 6 avant	8	1	6.
Entre les maîtres	8	1	6.
Du 6e au 7e avant	5	10	9.
Du 7e à la perpendiculaire de l'étrave	5	10	9.
Longueur totale d'une perpendiculaire à l'autre	136	o	o.

15. *Maître couple.*

	Hauteur de dessus quille.			Demi-largeur.		
	pds.	pou.	lig.	pds.	pou.	lig.
	o	o	o	o	3	6
À la fausse lisse	7	o	4	11	o	
À la 1re.	1	3	o	8	o	o
	2	4	6	9	10	6
2e.	3	6	o	11	2	8
	5	1	9	12	10	9
3e.	6	8	6	14	3	6
	8	5	o	15	6	6

4e.

Hauteur de dessus quille.	pds.	pou.	lig.	Demi-largeur. pds.	p.	lig.
4e.	10	1	6	16	6	2
	11	10	0	17	1	3
5e.	13	6	3	17	3	0
	14	8	3	17	2	10
6e.	15	10	3	17	0	6
	17	2	9	16	6	3
7e.	18	6	0	15	10	0
	20	4	9	15	0	0
8e.	22	6	0	14	6	9
	24	4	0	14	6	6

16. Position des lisses sur la ligne du milieu.

	Arriere. pds.	pou.	lig.	Avant. pds.	p.	lig.
Fausse lisse	9	3	6	4	3	0
1e.	12	11	0	6	1	0
2e.	15	10	3	8	8	0
3e.	18	5	9	10	8	6
4e.	20	4	6	13	4	3
5e.	21	11	6	15	6	0
6e.	25	1	0	18	3	0
7e.	28	4	0	21	4	0
8e.	32	5	0	26	10	0

Arriere.	Avant.
9e lisse, au point de la corniere élevé au dessus de la quille de 32. 5. 8	9e lisse, au point du coltis élevé au dessus de la quille de 26. 5. 9
Ordonée . . . 8. 10. 0	Ordonée . . . 10. 7. 0
Le bas de la 9e lisse arriere répond à la tête du premier arriere, qui est élevée au dessus de la quille de . . . . 26. 9. 0.	Le bas de la 9e lisse avant, répond à la tête du mtre. couple avant, élevée au dessus de la quille de 24. 3. 0
Ordonée du premier arriere en cet endroit. 14. 6. 0	Ordonée du maître en cet endroit 14. 7. 0

17. Lisses obliques.

FAUSSE LISSE.

Avant.	pieds.	pouces.	lignes.	Arriere.	pieds.	pouces.	lignes.
Du centre de la lisse au 7e	0	7	6	à l'estain carré	1	1	6
6e	1	5	2	à l'estain oblique	1	2	9
5e	2	7	7	au 7e	2	1	0
4e	3	9	6	6e	3	11	2
3e	4	8	3	5e	5	9	4
2e	5	4	8	4e	7	5	2
1e	5	10	3	3e	8	7	6
me	6	1	9	2e	9	5	1
				1e	9	9	11
				me	10	0	0

Premiere lisse.

Avant.	pieds.	pouces.	lignes.	Arriere.	pieds.	pouces.	lignes.
au 7e	1	1	3	à l'estain carré	2	2	9
6e	2	5	3	*idem*. oblique	2	4	1
5e	4	2	0	au 7e	4	0	10
4e	5	9	3	6e	6	6	9
3e	7	1	6	5e	8	9	0
2e	8	2	4	4e	10	7	8
1e	8	11	3	3e	12	1	10
me	9	4	3	2e	13	2	4
				1e	13	10	2
				me	14	1	4

Deuxieme lisse.

Avant.	pieds.	pouces.	lignes.	Arriere.	pieds.	pouces.	lignes.
au 7e	2	4	7	à l'estain carré	4	1	8
6e	4	6	9	*idem* oblique	4	3	5
5e	7	0	5	au 7e	6	6	4
4e	8	11	5	6e	9	4	3
3e	10	4	10	5e	11	7	9
2e	11	5	0	4e	13	6	6
1e	12	0	9	3e	15	0	2

Avant	pieds	pouces	lignes	Arriere	pieds	pouces	lignes
Du centre de la lisse au me	12	4	4	2e	15	11	3
				1e	16	5	2
				me	16	8	3

Troisieme lisse.

Avant	pieds	pouces	lignes	Arriere	pieds	pouces	lignes
au 7e	3	10	6	à l'estain carré	6	9	0
6e	7	2	3	*idem* oblique	6	11	5
5e	10	3	11	au 7e	10	1	1
4e	12	3	5	6e	12	8	7
3e	13	5	1	5e	14	9	11
2e	14	2	2	4e	16	3	6
1e	14	7	3	3e	17	4	5
me	14	10	1	2e	18	0	1
				1e	18	4	1
				me	18	6	1

Quatrieme lisse.

Avant	pieds	pouces	lignes	Arriere	pieds	pouces	lignes
au 7e	6	1	1	à l'estain carré	9	4	0
6e	10	3	9	*idem* oblique	9	7	11
5e	13	7	2	au 7e	13	1	3
4e	15	2	2	6e	15	1	7
3e	15	11	8	5e	16	7	6
2e	16	5	6	4e	17	8	9
1e	16	8	7	3e	18	6	3
me	16	10	1	2e	19	0	2
				1e	19	3	6
				me	19	5	3

Cinquieme lisse.

Avant	pieds	pouces	lignes	Arriere	pieds	pouces	lignes
au 7e	7	8	10	à l'estain carré	11	3	4
6e	11	10	4	*idem* oblique	11	11	10
5e	14	10	10	au 7e	14	0	5
4e	16	1	4	6e	15	7	7
3e	16	9	5	5e	16	10	9
2e	17	1	5	4e	17	9	11
1e	17	3	5	3e	18	5	10
me	17	4	5	2e	18	10	11
				1e	19	1	4
				me	19	2	5

Sixieme lisse.

Avant	pieds	pouces	lignes	Arriere	pieds	pouces	lignes
au 7e	8	5	4	à la corniere	11	10	3
6e	12	3	2	au 7e	13	9	9
5e	14	9	2	6e	15	4	9
4e	16	0	9	5e	16	7	0
3e	16	7	1	4e	17	7	1
2e	16	10	10	3e	18	4	11
1e	17	1	1	2e	18	11	3
me	17	2	5	1e	19	3	0
				me	13	4	5

Septieme lisse.

Avant	pieds	pouces	lignes	Arriere	pieds	pouces	lignes
au 7e	8	7	10	à la corniere	11	7	6
6	12	2	0	au 7e	13	6	0

	Avant. pieds.	pouces.	lignes.	Arriere.	pieds.	pouces.	lignes.
Du centre de la lisse au 5e	14	2	9	6e	15	0	6
4e	15	2	4	5e	16	2	9
3e	15	8	3	4e	17	1	11
2e	15	11	1	3e	17	10	5
1e	16	0	10	2e	18	3	6
me	16	1	3	1e	18	6	0
				me	18	7	4

Huitieme lisse.

	Avant. pieds.	pouces	lignes.	Arriere.	pieds.	pouces.	lignes.
au 7e	9	7	9	à la corniere	11	2	10
6e	12	1	10	au 7e	13	2	6
5e	13	10	6	6e	14	6	0
4e	14	7	0	5e	15	6	7
3e	14	11	6	4e	16	4	6
2e	15	1	0	3e	16	11	6
1e	15	2	1	2e	17	4	0
me	15	2	6	1e	17	6	6
				me	17	7	6

Nous avons numéroté les principaux articles de ce devis, pour nous mettre à même d'indiquer ceux qui peuvent exiger explications; & c'est à ces explications que nous allons maintenant nous employer.

La longueur de l'étrave à l'étambot, de tête en tête (no. 1), est prise du dehors de l'étambot à sa partie la plus élevée, au dehors de l'étrave à une pareille hauteur: il est très-important de bien déterminer l'endroit du vaisseau où est prise la longueur; car si l'élancement de l'étrave va en augmentant jusqu'à sa tête, comme cela arive dans quelques bâtimens; si d'ailleurs l'étambot est prolongé jusque sur le pont ou le gaillard, comme il l'est dans les bâtimens qui gouvernent à bâre franche, la longueur du bâtiment, par ces deux raisons, prise de tête en tête, paroîtra plus considérable, & déterminera mal sa grandeur: le lieu où il conviendroit le mieux de prendre la longueur, seroit à la ligne de flotaison en charge, de rablure à rablure: vous avez là deux points bien déterminés; & cette dimension étant une de celle de la carène, elle influe plus particuliérement sur les capacités du bâtiment.

La largeur du maître couple, &c., n'offre rien qui mérite explication, après ce que nous avons dit plus haut, & nous ne nous y arrêterons pas: nous prévenons que nous ne ferons même aucune mention des articles du devis, dont l'objet parle de soi-même.

Le creux à la ligne droite du maître bau sur quille (toujours no. 1) se prend, dans les frégates, de la ligne droite du bau du pont supérieur, ou du pont de la baterie, qui se trouve, ou à un des maîtres couples, ou entre-deux (car il y a deux maîtres dans presque tous les bâtimens): on dit à *la ligne droite*, parce que dans cette dimension on n'a pas égard au bouge du bau; on tire un trait d'une de ses extrémités supérieures à l'autre; le bouge se trouve en dessus par conséquent; & c'est de ce trait que l'on prend le creux sur quille: ce bau, que l'on appele le *maître bau*, n'est cependant pas le plus long dans les frégates, puisqu'à cette hauteur elle a de la rentrée: mais on le nomme ainsi, parce qu'il est censé se trouver au maître couple, & qu'il n'en peut-être effectivement éloigné: dans les vaisseaux à deux & à trois ponts, le creux se prend aussi au pont de la baterie; mais c'est de la premiere baterie, & ce n'est pas le pont supérieur.

La hauteur des seuillets, d'un pouce six lignes, est ici, non compris l'épaisseur du bordage; dans cette frégate, elle est de deux pouces neuf lignes; ainsi la hauteur des seuillets, au dessus de la ligne du pont *A B*, *Fig.* 449, marquée sur le plan, doit être d'un pied huit pouces neuf lignes, parce que cette ligne marque le dessus des baux à bord.

La hauteur (no. 2), prise dans cette frégate, de la ligne droite de la bâre du pont au dessus de la quille, est aussi ce que l'on appele le *creux de l'arriere*; cette bâre du pont étant le dernier bau en arriere ou celui verticalement au dessus de la lisse d'hourdi; & à cause de la différence du tirant d'eau, & à cause du relévement du pont, même à l'égard de la ligne d'eau, le creux, en cet endroit, se trouve de deux pieds quatre pouces plus fort qu'au milieu.

Le creux de l'avant se prend du dessus de la guirlande du pont sur quille: cette guirlande reçoit les abouts des bordages du pont, qui y sont cloués comme sur les baux.

La hauteur de l'entre-pont à bord *franc de bau*, signifie non compris l'épaisseur du bau: il paroît que cette hauteur est prise ici de planche à planche; c'est-à-dire, du dessus du bordage du faux pont; elle est prise à bord: elle peut être de quelques pouces plus forte au milieu, parce qu'on a assez l'usage de donner plus de bouge aux baux du pont, qu'à ceux du faux pont.

Le tirant d'eau de l'arriere ou de l'avant est toujours la hauteur verticale de l'eau sur l'étam-

bot & l'étrave, au dessus de la prolongation du dessous de la quille, ou fausse quille si le bâtiment en a une.

La hauteur de la baterie est la hauteur verticale du feuillet du milieu, à la flotaison ou à l'eau.

Nous verrons, dans le courant de ce mot, ce que c'est que le déplacement (n°. 3).

Nous parlerons, aut mot *construction la science de l'ingénieur constructeur*, des centres de gravité & métacentre; *voyez* d'ailleurs ces mots: nous n'avons pas voulu rejeter de ce devis, ces résultats de calcul; quoique ce ne soit pas là leur place, suivant notre façon d'envisager la *construction*.

Le devis de l'échantillon des pieces (n°. 4) est aussi un article de charpentage; mais nous n'avons pas cru devoir morceler le devis général, par une trop grande atache à notre division de la *construction*: ce que l'on appele *épaisseur sur le droit*, c'est la largeur des couples, ou autres pieces, prise sur leur surface courbe; l'épaisseur sur le tour est la dimension de la piece à sa partie plane: ces dimensions se marquent ordinairement, en pouces, parce que rarement elles sont de beaucoup plus d'un pied: c'est la longueur de la piece, suivant son dévelopement, qui se compte en pied.

On appele *chute* (celle de la quille, par exemple), sa hauteur verticale, la piece dans son état naturel: la quille, sur le côté, comme elle l'est quand on l'assemble, ou le bâtiment abatu en carêne; cette chute, cette dimension, se trouve être une ligne horizontale, ou à peu près.

Une piece a *tant d'équarissage*; la lisse d'hourdi, par exemple, a treize pouces d'équarissage; c'est-à-dire, qu'elle a cette quantité de largeur & de hauteur, ou de chute. Au surplus, l'explication des différens termes de ce devis se trouvera à leurs articles respectifs.

Quoique ces frégates de vingt-six canons de douze en baterie, soient des bâtimens assez considérables & propres à monter trente-six à quarante canons (comme on en a vu plusieurs), lorsqu'on veut en tirer tout le parti possible; cependant la quantité de trente-quatre mille pieds cubes de bois de chêne (n°. 5), & deux mille neuf cents pieds de bois de sapin, nous paroît bien forte: à compter la moitié de déchet sur les bois; ce qui est au delà de ce que l'on peut estimer, parce que si la membrure donne cette quantité en copeaux, le bordage n'offre pas tant de perte: à compter cependant, dis-je, la moitié de déchet; ce qui resteroit de bois travaillé, à soixante-six livres le pied cube, y compris le chevillage, donneroit à la coque de ces sortes de bâtimens une pesanteur de plus de six cents toneaux; c'est-à-dire, au delà de la moitié du déplacement; ce qui n'est pas conforme à l'expérience: il n'y a guere que les vaisseaux à trois ponts dont la coque pese la moitié de leur déplacement: cependant, lorsque nous avons donné vingt-un mille sept cents cinquante pieds cubes de bois de chêne, pour la *construction* d'une frégate de trente canons, au mot *bois de construction*, il ne faut pas croire que cela puisse s'entendre d'une frégate de vingt-six canons de douze en baterie: il est question, dans cet article, de ces sortes de frégates de vingt-six canons de huit, & quatre canons de quatre sur les gaillards, qui n'ont que trente-deux à trente-deux pieds & demi de largeur, & cent vingt-sept à cent vingt-huit pieds de longueur; on n'en fait plus de cet ordre aujourd'hui: au surplus, l'estime de la consommation des bois dans une *construction* est fort difficile à faire avec quelqu'exactitude: il se rebute beaucoup de pieces sur les chantiers, sur-tout de celles de fort échantillon: faut-il les mettre sur le compte de la *construction?* mais on en tire partie pour d'autres objets: ne faut-il pas en parler dans la dépense de bois de bâtiment? cependant elles ont perdu de leur valeur; & cette perte devroit être mentionée quelque part pour que la balance du port pût être exacte. Pour avoir de la précision à cet égard, il faudroit charger une *construction* de tous les bois qui sont envoyés sur son chantier, suivant leur valeur; ils ont été reçus pour bons; le détail de la recette des bois les envoie pour tels: ils sont rebutés; le vaisseau en *construction* en est déchargé comme de bois de troisieme, quatrieme ou derniere espece, suivant que les pieces se trouvent moins ou plus viciées; car de passer ces pertes par *profits & pertes* dans les inventaires du port, on ne saura jamais la somme réelle à laquelle se monte les *constructions*: chacune paroîtra coûter peu: mais le port essuyera de grôsses pertes dans le mouvement occasioné seulement pour les *constructions*: en considérant, suivant l'idée que je viens d'en donner, le détail de la recette des bois comme un marchand qui vend à un armateur ou à un constructeur, de bonne foi, pour bonne, une piece de bois qu'il a reçu pour telle, le constructeur s'en trouvant chargé, quoiqu'elle se trouve mauvaise à l'emploi, parce que le marché est conclu, & n'en étant déchargé que dans la valeur qui est définitivement reconue à cette piece, on parviendroit à savoir, au juste, la somme à laquelle une *construction* peut monter.

Le devis des fers, pour cette frégate (n°. 7), se monte à cinquante-neuf milliers: je crois qu'il en entre bien dix milliers de plus dans les frégates de cet ordre; au moins dans celles que nous construisons à Brest.

Le relevé du tracé de cette frégate en est proprement le devis d'exécution.

Pour tracer l'étrave (n°. 9), prenez du point *D*, *Fig.* 449, extrémité de la ligne *CD* du dessous de la quille prolongée, sur cette même ligne *CD*; prenez, dis-je, onze pieds neuf pouces six lignes pour l'élancement: ce sera la naissance

du contour de l'étrave ou l'angle extérieur du brion *E:* élevez en *D* une perpendiculaire à la ligne *C D*; ce sera la perpendiculaire de l'étrave: prenez du point *D*, sur cette perpendiculaire, une quantité de douze pieds six pouces; elle vous donnera un point *F*, qui sera celui où doit se racorder l'arc de cercle formant la courbure de l'étrave, avec la perpendiculaire qui la terminera vers le haut: pour opérer géométriquement, menez, par le point *F*, une parallele à la ligne *C D;* tirez du point *F* au point *E* la corde *F E*; du point de cette corde qui la partage en deux parties égales, élevez une perpendiculaire qui coupera la parallele à *C D* en quelque point *G*; ce sera le centre de l'arc de cercle qui formera la courbure extérieure de l'étrave *E F*: après avoir tracé cet arc, du même centre, & avec un rayon de dix pouces de moins, tracez un second arc; ce sera le trait du milieu de la rablure; il doit se terminer à la rablure de la quille dont nous parlerons bientôt, & se racorder avec une parallele à la perpendiculaire de l'étrave menée en dedans, & à dix pouces de cette perpendiculaire, qui formera la prolongation de la rablure vers la tête de l'étrave: nous avons vu (n°. 4), que l'étrave devoit avoir quinze pouces de largeur sur le tour: toujours du même centre & d'un rayon de quinze pouces de moins, tracez un arc de cercle qui se terminera à la partie supérieure de la quille, & se racordera aussi à une parallele à la perpendiculaire de l'étrave, pareillement à quinze pouces de distance; ce sera le trait de la partie intérieure de l'étrave: du dessous de la quille, en *D*, portez, sur la perpendiculaire de l'étrave, une distance de vingt-cinq pieds six pouces, vous aurez la plus grande hauteur de l'étrave de dessous quille; l'inclinaison du beaupré donnera le trait qui doit terminer la tête de l'étrave: nous en parlerons en temps & lieu: à la ligne du milieu *A B*, *Fig.* 450, du plan vertical, menez une parallele à droite du plan, à une distance de six pouces; ce sera la demi-épaisseur de l'étrave: menez une autre parallele à cette ligne du milieu, qui en soit distante de trois pouces; elle marquera la profondeur de la rablure: c'est entre ce dernier trait & celui que marque l'épaisseur de l'étrave qu'aboutiront le pied des couples & l'extrémité des lisses, plus ou moins près de celui du milieu, suivant que les angles selon lesquels ils se terminent, sont plus ou moins aigus: ce seroit une précision minutieuse & sans utilité que d'en déterminer la quantité.

Nous avons vu (n°. 4) que la quille avoit quatorze pouces de chute: menez pour le dessus de la quille à cette distance, une parallele à la ligne *C D*, *Fig.* 449, à un pouce & demi, & trois pouces au dessous de cette partie supérieure de la quille; menez-y des paralleles: la premiere indiquera le fond de la rablure; la seconde sa partie extérieure.

La distance de la perpendiculaire de l'étambot à la perpendiculaire de l'étrave, se détermine d'après la distribution des couples que nous verrons ci-après: nous la supposons connue dès-à-présent. Du point *H*, où cette perpendiculaire de l'étambot rencontre la prolongation du dessus de la quille, & avec une ouverture de compas de deux pieds, marquez sur la quille un point *I* pour la quête de l'étambot (n°. 10); du même point *H* prenez 18 pieds sur la perpendiculaire de l'étambot; le point *L* qui marque ces 18 pieds, sera celui où la partie extérieure de l'étambot doit couper la perpendiculaire: menez une droite de *L* par le point *I*; la ligne *I L* sera la projection du dehors de l'étambot, à laquelle il faut mener une parallele qui en soit distante de 10 pouces, pour avoir le trait du milieu de sa rablure. L'étambot a de plus 18 pouces au pied (n°. 4); il peut avoir 14 à 15 pouces à la tête: d'un point pris sur la quille à 18 pouces de *I*, menez une ligne droite par un autre point pris à une distance horizontale de 14 à 15 pouces du point *L*: ce sera la partie intérieure de l'étambot; la tête de l'étambot doit se terminer à 15 ou 18 pouces de la ligne du pont, parce qu'il doit se trouver en cet endroit une hauteur suffisante pour l'épaisseur du bau & de la bâre du gouvernail: le bouge du bau ou de la bâre du pont, fait gâgner quelques pouces, sans cela 15 pouces ne feroient pas suffisans. Menez, comme pour l'étrave, des paralleles à *A B*, *Fig.* 450, qui en soient distantes de 3 pouces, & 6 pouces, mais à gauche du plan: elles représenteront la rablure & la demi-épaisseur de l'étambot.

Prenez verticalement, du dessus de la quille, sur la rablure de l'étambot, *Fig.* 449, une hauteur de 18 pieds: tirez à ce point une petite ligne horizontale *a b:* ce sera la partie supérieure de la lisse d'hourdi à son milieu (n°. 11); portez, pour la profondeur de la rablure, 3 pouces & demi sur cette petite ligne en arriere de la rablure de l'étambot, & les autres 10 pouces & demi (cette lisse d'hourdi a 14 pouces d'équarissage) en avant; faites sur cette ligne, en tout de 14 pouces, un parallélogramme, dont deux des côtés soient paralleles à la rablure de l'étambot; par un point pris à 7 pouces de *a*, sur le trait extérieur de la lisse d'hourdi, menez une parallele à *a b*, qui se termine à la rablure de l'étambot; ce sera la profondeur de la rablure de la lisse d'hourdi, & la coupe de cette lisse au milieu sera ainsi représentée dans la Fig. par *a c d e f b*. Menez des paralleles aux six côtés de cette Figure à 6 pouces sur l'avant pour le bouge horizontal, & à 5 pouces en dessous pour le bouge vertical de cette lisse; & vous aurez la Fig. *M* qui en représente l'extrémité: portez pareillement les 18 pieds sur la ligne *A B*, *Fig.* 450, de *B* en *a*; d'un point pris à 5 pouces en dessous de *a*, toujours sur *A B*, élevez une perpendiculaire à cette ligne *A B*; prenez 10 pieds & demi pour la demi-longueur de la lisse d'hourdi sur cette perpendicu-

laire, à partir de la ligne du milieu : ce sera la ligne droite de la lisse d'hourdi ; du point *b* où elle se termine, menez une courbe au point *a*, soit géométriquement, soit d'une maniere méchanique, mais de façon qu'une perpendiculaire à *AB* au point *a*, la toucheroit : ce sera la projection de la partie supérieure de la lisse d'hourdi, à laquelle menez une parallele qui en soit distante de 14 pouces, & vous aurez la lisse d'hourdi, sur le vertical.

Vous aurez besoin d'avoir sur le plan horizontal, le trait du fond de la rablure de la lisse d'hourdi ; pour vous le procurer, abaissez de *d*, *Fig.* 449, une perpendiculaire sur *CE* ; du point *g* où elle rencontrera cette ligne *CE*, & avec une ouverture de compas de 6 pouces, pour le bouge horizontal, marquez un point *h'* sur cette ligne du dessous de la quille, en même temps l'axe ou l'abscisse des lisses ; élevez-y à ce point *h'* une perpendiculaire qui se terminera en *i*, *Fig.* 451, à 10 pieds environ de *b'*, pour la demi-longueur de la lisse d'hourdi ; par le point *i* menez une courbe au point *g*, toujours de maniere qu'une perpendiculaire à *CE*, à ce point *g*, lui fût tangente : ce trait sera le fond de la rablure de la lisse d'hourdi, où doivent aboutir les lisses ; ainsi il faudra le rapporter sur le plan horizontal où sont projetées ces lisses, *Fig.* 452 ; la lisse d'hourdi, en cet endroit, est de quelque chose moins longue, parce que c'est à sa partie supérieure & un peu de l'avant qu'elle a 10 pieds & demi de demi-longueur ; c'est en conduisant la lisse du fort, & en la prolongeant vers l'arriere, que l'on détermine la dégradation de la longueur de la lisse d'hourdi, de sa partie de l'avant à sa partie de l'arriere.

La tête de l'estain (n°. 12) doit se trouver, vu l'ordonée de 10 pieds 1 pouce 9 lignes, à la même hauteur que la rablure de la lisse d'hourdi à l'extrémité de cette lisse ; pour sa position sur le plan d'élévation, *Fig.* 449, prenez une distance horizontale d'un pied 9 pouces, de la perpendiculaire de l'étambot à quelques points de l'alignement de cette rablure de la lisse d'hourdi, au bout, vous aurez le point *o* pour l'origine de l'estain : quelquefois les estains sont chevillés sur la partie antérieure de la lisse d'hourdi, & comme ils s'en écartent sensiblement dans son épaisseur, on est obligé de garnir avec une fourure ; ici l'estain ayant sa tête vers la moitié de l'épaisseur horizontale de cette lisse d'hourdi, il faut qu'il soit entaillé pour y être chevillé à épaulete. Prenez, sur la ligne de la partie supérieure de la quille, une distance de 6 pieds 1 pouce à la perpendiculaire de l'étambot, cette opération vous donnera un point *b''* qui sera le pied des estains ; on les suppose prolongés jusqu'à la quille, mais ils se terminent ordinairement à la hauteur de la bâre inférieure, ou du fourcat d'ouverture : prenez, sur le plan horizontal, *Fig.* 451, un point *o* à la distance d'un pied 9 pouces de la perpendiculaire de l'étambot, & de 10 pieds 1 pouce 8 lignes de la ligne *CD*, & un autre point *b* sur *CD*, à une distance de 6 pieds 1 pouce aussi, de la perpendiculaire de l'étambot : tirez de *o* en *b*, la ligne *o b* ; ce sera la projection de l'estain sur le plan horizontal : un de ses usages sera de donner celle sur le plan d'élévatin, d'après le plan vertical.

Nous avons donné plus haut le tracé de la quille (n°. 13), parce qu'il nous étoit nécessaire pour avoir les hauteurs qui se prenent de sa partie supérieure.

La distribution des couples (n°. 14), doit se faire entre les perpendiculaires de l'étambot à l'étrave : elle en dépend. Prenez, sur la ligne *CD*, *Fig.* 449, du point *D*, où est élevée la perpendiculaire de l'étrave, une quantité de 5 pieds 10 pouces 9 lignes ; marquez le point qu'elle détermine du nombre VII ; à ce point élevez une perpendiculaire à *CD* ; ce sera la projection, sur le plan d'élévation, du septieme couple avant ; à cette perpendiculaire, menez une parallele qui en soit distante de la même quantité 5 pieds 10 pouces 9 lignes : marquez-en le point de rencontre avec la ligne *CD*, du chifre romain VI ; & menez-y (toujours à l'arriere) une parallele distante de 8 pieds 1 pouce 6 lignes ; on voit que ce sera le cinquieme couple avant, qu'il faudra marquer du chifre V : de ce point *V* & avec la même ouverture de compas de 8 pieds 1 pouce 6 lignes, portez sur *CD* les points *IV*, *III*, *II*, *I*, *MA'*, *MA''*, 1, 2, 3, 4, 5, 6 & 7, ce qui vous donnera 14 distances égales de 8 pieds 1 pouce 6 lignes ; à tous ces points, élevez des perpendiculaires à *CD* ; le point 7 doit être éloigné de la perpendiculaire de l'étambot de 10 pieds 5 pouces 6 lignes, & en effet :

	pieds	pouces.	lignes.
Distance de la perpendiculaire de l'étrave au 7ᵉ couple avant	5	10	9.
Du 7ᵉ *id.* au 6ᵉ	5	10	9.
14 distances de 8 . . 1 . . 6	113	9	0.
Distances du 7ᵉ arriere à la perpendiculaire de l'étambot	10	5	6.
Longueur du bâtiment de perpendiculaire à perpendiculaire	136	0	0.

C'est aussi la longueur de tête en tête de la partie extérieure de l'étambot à la partie extérieure de l'étrave, ainsi qu'elle est marquée au devis : vous aurez donc ainsi la projection de tous les couples sur le plan d'élévation ; ce sont des droites : ce seront pareillement des droites, sur les plans horizontaux, semblablement disposées & à même distance : il n'est question que de prolonger les mêmes lignes.

Sur le plan vertical des gabaris, ces projections sont des lignes courbes, dont on détermine la Figure par une plus ou moins grande quantité de

points : plus on a de points, plus le plan est exact; & comme le maître couple influe principalement sur la capacité & les qualités du vaisseau, les devis sont faits de maniere, à ce qu'il puisse être parfaitement prononcé; vous y trouvez beaucoup de différentes hauteurs de dessus la quille; dans celui-ci (n°. 15), il y en a 17; & on y trouve les largeurs de ce maître couple à toutes ces hauteurs. Pour en faire usage, tirez par *B*, *Fig*. 450, la ligne *CD* perpendiculaire à *AB*: on l'appele la *ligne du dessus de la quille*, parce qu'elle passe par sa surface supérieure; menez à la ligne du milieu *AB*, les paralleles *CF* & *DE*, chacune à la distance de cette ligne *AB*, de la moitié de la plus grande largeur de la frégate; ainsi la distance de *CF* à *DE* est de toute la largeur du bâtiment au fort; ce sont sur ces lignes *CF* & *DE*, des points *C* & *D*, que vous prenez les hauteurs de dessus quille 7 pouces, 1 pied 3 pouces, 2 pieds 4 pouces 6 lignes, &c.: par ces points vous menez des lignes, chacun à chacun, qui se trouvent paralleles à la ligne du dessus de la quille *CD*; du point où chacune de ces paralleles coupe la ligne du milieu, avec une ouverture de compas de la quantité de la demi-largeur qui lui apartient, on porte sur lesdites paralleles, de droite & de gauche, le point par où doit passer la courbe formant le maître couple; par exemple, à zéro de hauteur, c'est-à-dire, sur la ligne *CD* même, on porte de droite & de gauche du point *B*, des points qui en sont éloignés de 3 pouces 6 lignes : cela donne 7 pouces pour la largeur totale du maître couple au talon; sur la parallele à 7 pouces de hauteur, on prend de droite & de gauche de la ligne du milieu, 4 pieds 11 pouces; sur la parallele à 1 pied 3 pouces, on prend 8 pieds &c.; sur celle à 24 pieds 4 pouces, on prend 14 pieds 6 pouces 6 lignes: par tous les points que les différentes ouvertures de compas ont donné sur chaque parallele & sur la ligne du dessus de la quille, on fait passer une courbe, & l'on a la projection du maître couple sur le plan vertical des gabaris.

A la hauteur de 7 pouces est la fausse lisse; à 1 pied 3 pouces, la premiere; à 3 pieds 6 pouces, la seconde lisse, &c.; c'est-à-dire, que l'extrémité de chaque lisse, se trouve à chacun de ces points du maître couple; ainsi la troisieme lisse, par exemple, se tire d'un point élevé de 6 pieds 8 pouces 6 lignes au dessus de la partie supérieure de la quille, & à une distance de 14 pieds 3 pouces 6 lignes de la ligne du milieu; &, comme les projections de ces lisses, sur le plan vertical des gabaris, sont des lignes droites, aboutissant à la ligne du milieu, en donnant leur hauteur sur cette ligne du milieu, la position en sera déterminée. Ces hauteurs se trouvent au n°. 16: ainsi du point *B*, & avec une ouverture de compas de 9 pieds 3 pouces 6 lignes, prenez un point sur *AB*; de ce point tirez une droite à celui de la hauteur de la fausse lisse sur le maître couple, à gauche, & vous aurez la partie de la fausse lisse de l'arriere; prenez pareillement sur *AB* les hauteurs 12 pieds 11 pouces, 15 pieds 10 pouces 3 lignes, &c. à partir du point *B*; cela vous donnera de même l'autre extrémité des lisses de l'arriere, dont l'une, de ces extrémités, est marquée sur le maître couple, & vous met en état de porter toutes ces lisses sur le plan vertical; il faut opérer de la même maniere pour avoir celles de l'avant : en prenant sur *AB* du point *B*, & avec une ouverture de compas de 4 pieds 3 pouces, de 6 pieds 1 pouce, de 8 pieds 8 pouces, &c. les hauteurs, sur cette ligne du milieu, de la partie de l'avant des fausses lisses, premiere lisse, seconde, &c.; elles ont sur le maître couple la même hauteur que celles de l'arriere; ainsi on est à même de les tracer.

De cette maniere on se procure la projection de la fausse lisse, & des huit lisses suivantes : pour avoir la neuvieme, d'abord de l'arriere, du point *B* & avec une ouverture de compas de 32 pieds 5 pouces 8 lignes, déterminez un point sur la ligne du milieu *AB*, duquel vous élevez une perpendiculaire à cette ligne; prenez, sur cette perpendiculaire, parallele à la ligne du dessus de la quille, un point éloigné de la ligne du milieu de 8 pieds 10 pouces : ce sera l'extrémité supérieure de la neuvieme lisse; du point *B*, & avec une ouverture de compas de 26 pieds 9 pouces, déterminez un point sur la ligne du milieu *AB*, duquel vous élevez une perpendiculaire à cette ligne, sur laquelle vous prenez un point, distant de la ligne *AB* de 14 pieds 6 pouces: ce point sera l'extrémité inférieure de la neuvieme lisse; elle se termine au premier couple de l'arriere, parce que c'est une lisse de la grande rabatue : par ces deux points, menez une droite. Ensuite, pour avoir la partie de l'avant de la neuvieme lisse, du point *B*, & avec une ouverture de compas de 26 pieds 5 pouces 9 lignes, déterminez un point sur la ligne du milieu *AB*, duquel vous élevez une perpendiculaire à cette ligne vers la droite; prenez, sur cette perpendiculaire, un point éloigné de la ligne du milieu de 10 pieds 7 pouces; ce sera l'extrémité supérieure de la partie de l'avant de la neuvieme lisse; du point *B*, & avec une ouverture de compas de 24 pieds 3 pouces, déterminez un point sur la ligne du milieu *AB*, duquel vous élevez une perpendiculaire à cette ligne, & sur laquelle vous prenez un point, distant de la ligne du milieu de 14 pieds 7 pouces: ce sera l'extrémité inférieure de la lisse. Ce sont sur ces lisses que se déterminent les points par où doivent passer les couples, comme nous allons le faire voir.

Pour se procurer les points par où doivent passer les couples, suivant l'obliquité de ces lisses (n°. 17); d'abord de l'avant & sur la fausse lisse : du point où elle rencontre la ligne du milieu, & avec une ouverture de compas de 7 pouces & demi (*Voyez* je le répete le n°. 17), portez un

autre point sur cette fausse lisse : ce sera celui par lequel passera le septieme couple avant ; toujours de ce même point de rencontre de la lisse & de la ligne du milieu, & d'une autre ouverture de compas d'un pied 5 pouces 2 lignes, portez sur la lisse le point par où doit passer le sixieme couple : une ouverture de compas de 2 pieds 7 pouces 7 lignes, donnera le point du cinquieme couple ; une autre de 3 pieds 9 pouces 6 lignes, procurera celui du quatrieme &c. : une ouverture de compas de 6 pieds 1 pouce 9 lignes, donne toute la longueur de la lisse, c'est-à-dire, la distance de son extrémité sur la ligne du milieu, à son autre extrémité sur le maître couple. On voit que le point sur le maître couple & la longueur de la lisse, donnés, la hauteur de l'extrémité de cette lisse, sur la ligne du milieu, est déterminée, & elle doit se trouver conforme à ce qui est dit n°. 16 : cependant, dans la pratique du tracé soit sur le papier, soit sur le plancher de la salle des gabaris, il peut se rencontrer quelque petite différence ; il y en aura d'autant moins, qu'on aura opéré plus exactement & avec de meilleurs instrumens : cette différence étant très-peu considérable, il seroit peut-être minutieux de s'y arrêter ; mais en la négligeant, c'est le point donné par la longueur de la lisse, sur la ligne du milieu, auquel il faut s'arrêter, plutôt qu'à celui donné de position n°. 16 : c'est par cette vérification même qu'il est bon de commencer ; c'est-à-dire, qu'avant de porter les points des couples sur une lisse, il est à propos d'en porter la longueur totale, de son extrémité sur le maître couple, à aboutir à la ligne du milieu : si elle aboutit juste, au point marqué pour sa hauteur, suivant le n°. 16, l'exactitude est la plus grande ; s'il ne s'en faut que de deux ou trois lignes, on peut s'en tenir là, abandonant le point de hauteur qui avoit été donné par ce n°. 16.

On opere de même sur les premiere, seconde, troisieme, jusque & compris la huitieme de l'avant, ainsi que sur la fausse lisse de l'arriere & les huit suivantes ; & on a tous les points des couples sur les lisses, jusque & non compris les plats bords. La neuvieme lisse peut servir à déterminer le lieu des alonges des couples vers ces plats-bords ; & alors, au lieu de partir de la ligne du milieu, pour marquer les points de division sur cette lisse droite, on doit partir pour la partie de l'arriere, du point de cette neuvieme lisse porté sur la corniere (n°. 16) ; & pour la partie de l'avant, du point porté sur le coltis ; mais de cette maniere, l'œuvre-morte n'est pas terminée, sur le plan vertical des gabaris, comme il doit l'être relativement au plan d'élévation & à la réalité ; il convient mieux de prendre pour la neuvieme lisse, la lisse même du grand plat-bord ; & il y en aura une dixieme pour les plats-bords des rabatues. Pour les marquer ainsi sur le devis, on prend, sur le plan d'élévation, la hauteur du grand plat-bord, & des plats-bords des rabatues sur chaque couple, du dessus de la quille ; on en fait une colonne, & on porte à côté la demi-largeur de ces couples, à ces différens points ; & réciproquement, lorsque ces lisses sont déterminées ainsi sur le devis, on prend sur les lignes de côté du plan vertical des gabaris ces différentes hauteurs, par lesquelles on tire des paralleles à la ligne du dessus de la quille ; & sur ces paralleles, on prend les ouvertures ou largeurs des couples : ce sont ces sortes de lisses que l'on appele des *courbes à double courbure*. Par exemple, pour terminer les hauts de notre frégate sur le plan vertical des gabaris, au lieu d'une neuvieme lisse droite, on pouvoit donner deux lisses à double courbure, comme il suit ; savoir,

		Neuvieme lisse ou lisse du grand plat-bord.		Dixieme lisse ou lisse des plats-bords des rabatues.	
		hauteur.	demi-largeur.	hauteur.	demi-largeur.
Arriere.	À la corniere	....	....	....28...5...9.	....9...1...0.
	aux 7e.	....	....	....27...9...9.	....10...8...0.
	6e.	....	....	....27...3...6.	....11...8...9.
	5e.	....	....	....26..10...4.	....12...8...6.
	4e.	....	....	....26...6...3.	....13...5...3.
	3e.	....	....	....26...2...9.	....13..11...6.
	2e.	....	....	....25..11...6.	....14...4...0.
	1er.	..23...8...0.	....14...6...0.	....25...9...8.	....14...6...0.
	me.	..23...6...9.	....14...6...6.		
Avant.	me.	..23...6...0.	....14...6...6.		
	1er.	..23...6...0.	....14...6...6.		
	2e.	..23...7...0.	....14...5..10.		
	3e.	..23...9...0.	....14...3...9.		
	4e.	..23..11...9.	....14...0...3.	....25...4...9.	....14...1..10.
	5e.	....	....	....25...8...0.	....13...6...9.
	6e.	....	....	....26...0...0.	....12...4...6.
	7e.	....	....	....27...4...6.	....10...5...6.

Pour

Pour faire usage de ces lisses, & terminer le plan vertical des gabaris, prenez sur la ligne de côté, à gauche, & celle du milieu, les hauteurs 28 pieds 5 pouces 9 lignes, 27 pieds 9 pouces 9 lignes, &c.; elles détermineront des paralleles à la ligne du dessus de la quille, sur lesquelles vous prendrez les demi-largeurs 9 pieds 1 pouce, 10 pieds 8 pouces, &c. jusque & compris le premier couple arriere, où finit la grand rabatue ; vous vous conduissez de même pour la lisse des grands platsbords, en observant de porter les paralleles à partir du maître avans, à la droite du plan, c'est-à-dire, de prendre les hauteurs, toujours sur la ligne du milieu, & sur la ligne de côté, à droite: on voit que la lisse de la rabatue de l'avant, suite de la dixieme lisse, commence au quatrieme couple avant.

Plusieurs constructeurs n'emploient dans leurs devis pour les lisses des œuvres-mortes, que de ces courbes à double courbure ; & elles forment, pour l'ordinaire, le chan supérieur ou inférieur de quelque préceinte, des lignes de pont, des lignes de feuillet, &c. parce qu'en les espaçant, on se regle pour qu'elles remplissent ce double objet : si la méthode d'employer ces lisses à double courbure, n'est pas générale, c'est parce que leur projection, sur le plan vertical des gabaris, étant fort en racourci, une inexactitude infiniment petite (de l'épaisseur du trait seulement) dans le relevé des hauteurs, produit une défectuosité très-sensible dans la conduite de ces lisses sur ce plan vertical.

On trouve sur la partie de l'arriere de chacune des lisses de l'œuvre-vive, un point pour l'estain carré, & un autre pour l'estain oblique : nous avons vu plus haut que, pour avoir une pouppe ronde, on dévoyoit les estains, c'est-à-dire, qu'étant dans un plan vertical comme les autres couples, ils n'étoient pas de même dans un plan perpendiculaire à la quille: dans cette frégate, la ligne *ob*, *Fig*. 451, est la projection du plan de ces estains; ainsi la projection qui en est représentée dans le plan vertical des gabaris, ne donne pas, comme celle des autres couples, la figure nécessaire pour son exécution. Les points de l'estain carré sont ceux de cette projection, & ceux de l'estain oblique donnent l'estain d'exécution ; mais il vaut mieux tracer à part cet estain d'exécution, pour ne pas jeter de la confusion dans le plan ; sa figure doit être telle, que ses ordonées soient à celles de l'estain de projection ou carré, pour les mêmes abscisses, dans le raport de *ob* à *no*; pour cela, raportez le triangle *bon* de la *Fig*. 451, dans la *Fig*. 453 ; sur *ob*, comme une des lignes droites de la lisse d'hourdi., raportez aussi l'estain carré du plan vertical des gabaris, *Fig*. 450; de différens points de cette courbe, tirez à la ligne *bn*, *Fig*. 453, prolongée, prise pour abscisse ; tirez à cette ligne, dis-je, les ordonées *aa'*, *bb'*, *cc'*, &c. aux points de rencontre de ces ordonées avec l'estain, élevez-leur des perpendiculaires *aA*, *bB*, *cC*, &c. prolongées jusqu'à l'hypoténuse du triangle rectangle *bon*; des points *A*, *B*, *C*, &c., le point *o* pris pour centre, tracez les arcs de cercle *AA'*, *BB'*, *CC'*, &c.; des points *A'*, *B'*, *C'*, &c. abaissez sur les ordonées *aa'*, *bb'*, *cc'*, &c. les perpendiculaires $A'\alpha$, $B'\beta$, $C'\gamma$, &c. chacune à chacune; les points, α, β, γ, &c. seront le lieu de la nouvele courbe pour le gabari de l'estain d'exécution.

Cet estain d'exécution est ce qu'on appele l'*estain dévoyé*; on dévoie aussi quelquefois les couples de l'avant, c'est ce dont nous parlons au mot TRACÉ À LA SALLE.

Quand on a porté tous les points par où les couples doivent couper les lisses sur le plan vertical, *Fig*. 450, avant de faire passer ces courbes par tous ces points, il faut voir si les lisses vont bien, si elles peuvent bien se conduire, & pour cela on en fait le plan, soit en projection sur un plan horizontal, *Fig*. 452, soit dans le plan de leur obliquité, dont on a parlé plus haut; on voit une lisse tracée ainsi, *Fig*. 444; nous n'avons rien à ajouter à cet égard, aux méthodes que nous avons données.

D'après ce que nous venons de dire, on est en état de faire des plans sur des devis d'exécution; il n'est question que de s'en procurer ; nous en donnons plusieurs, mais nous les avons mis sous le mot *devis*, pour ne pas trop charger de matieres celui-ci, fort long par lui-même ; c'est pourquoi nous allons le terminer.

Pour tracer sur ces devis, en grand, à la salle des gabaris, on se conduit de même que pour faire des plans: ce sont effectivement des plans de grandeur naturele, sur lesquels on fait des gabaris ou patrons pour l'exécution. *Voyez* TRACÉ À LA SALLE.

Mais il ne suffit pas au constructeur de savoir dresser un plan de vaisseau ; il faut encore au moins qu'il en sache calculer le *déplacement* ou la solidité de la carène, ainsi que la capacité ou la jaûge. La solidité du déplacement lui donne la quantité pesante qu'il peut porter, suivant un principe d'hydrostatique qu'il faut chercher au *Dictionaire de Physique*, faisant partie de la présente Encyclopédie méthodique : la capacité, la quantité qu'il peut contenir, relativement à l'espace. *Voyez* DÉPLACEMENT, JAUGER.

CONSTRUCTION, *la science de l'ingénieur constructeur*. Les principes de cette science se trouvent dans les Dictionaires de Mathématiques & de Physique, faisant partie de la présente Encyclopédie: tous les objets généraux contenus dans le premier doivent lui être familiers ; les études de l'ingénieur constructeur peuvent se borner à une partie de ceux du second: il n'y a d'ailleurs guere de parties de la marine dont il ne doive avoir connoissance; il doit avoir au moins celle du vaisseau armé, jusque dans ses moindres parties; & un traité de *construction*, suivant l'acception que je donne ici à ce mot, est véritablement un traité du navire, comme l'a fort bien senti le célebre auteur

de l'ouvrage portant ce titre; on trouve répandu dans celui-ci, tous les articles de marine qui peuvent intéresser l'ingénieur des *constructions*; & c'est à lui principalement à qui il sera propre; nous venons de parler de l'*art du charpentier*, qui doit lui être familier; de l'*art du constructeur*, qu'il doit posséder en maître. Les articles d'armement, d'équipement, de gréement, des munitions de guerre & de bouche, des matériaux propres à la *construction* & à la fabrication des manœuvres, &c.: tous ces articles sont expliqués en détail aux mots de chacun de leurs objets: *Voyez* d'ailleurs Capacité, Carène, Arimage, Emménagement, Métacentre, Centre de gravité de déplacement, Centre de gravité de système, particuliérement Stabilité, Roulis, Tangage, Moment d'inertie, &c. Nous ferions ici, pour ainsi dire, le vocabulaire de ce Dictionaire, si nous y rapelions tous les mots qui intéressent la science de l'ingénieur constructeur.

Cet ingénieur doit être à même de comparer les différens systêmes de *construction*, de les juger en ce qui peut donner prise au calcul: par exemple, il y a une différence considérable entre celui qu'a adopté un célebre ingénieur constructeur Suédois, M. de Chapman, qui paroît être un systême de *construction* anglois, & notre systême de *construction* françois; nous avons donné atteinte à celui-là dans une de nos notes sur la Traité de *construction* de cet habile ingénieur, dont nous avons publié une traduction; nous avons, dis-je, donné atteinte à son systême, sans trop l'examiner, parce qu'il le fonde sur une expression analytique où il manque un terme; mais il a appelé l'expérience à son secours; nous, nous avons soumis au calcul les mêmes corps de figure rectiligne qu'il avoit mis en expérience, *Voyez* Carêne; le résultat est favorable à son systême, la matiere mérite d'être aprofondie; c'est ici & au mot Stabilité le lieu de la discuter dans tout le détail nécessaire pour connoître la vérité; ainsi, quitant les figures rectilignes & de petites dimensions, examinons la chose d'après les bâtimens mêmes.

Pour cela je compare une frégate françoise, celle dont j'ai donné le devis au mot Construction, *l'art du constructeur*, avec une frégate suédoise tirée de l'ouvrage intitulé *Architectura navalis*, &c. de M. de Chapman, *Planche* XXXI, n°. 1. J'ai réduit celle de M. de Chapman aux principales dimensions de la frégate françoise, au moins quant à la longueur, la plus grande largeur, & la hauteur de baterie: les plans de ces bâtimens sont les *Fig.* 449, 450, 451, 452, 454, 455, 456, 457.

Je pars du principe qu'a établi M. de Chapman, mentioné au mot Carêne, *pag.* 266, premiere colonne, *lorsque le moment des poids est calculé*, &c.; je considere comme constans dans les frégates de même ordre, généralement tous les momens des objets, au dessus de la flotaison; ainsi celles que nous comparons ne peuvent différer que par la figure de la carêne, & l'arimage qui en dépend. Le plan de flotaison en charge joue un grand rôle dans cette différence, comme dans toutes les questions qui intéressent la stabilité.

Il faut donc, pour l'une & l'autre frégate, travailler par le calcul à la recherche 1°. du déplacement, *Voyez* Déplacement; 2°. de son centre de gravité, au moins en hauteur; 3°. du métacentre: *Voyez*, pour le calcul de ces deux objets, le mot Métacentre; 4°. de la capacité de la cale, par tranches, pour faire une espece d'échele de capacité analogue à l'échele de solidité; 5°. de la pesanteur & de l'encombrement du lest de fer, de pierre, des munitions de guerre & de bouche, & autres objets qui vont dans la cale; 6°. du centre de gravité de chacun de ces objets en particulier, c'est-à-dire, du lest de fer d'une part, du lest de pierre de l'autre, & enfin des vivres pris ensemble, pour abréger: nous ne donnerons ici que les résultats de ces calculs, que l'on trouve faits aux différens mots qui peuvent les concerner.

Voyons ces objets article par article: 1°. la frégate françoise au tiraut d'eau de 15 pieds 2 pouces arriere & 13 pieds, 7 pouces avant, à 6 pieds de baterie, déplace 32,838 pieds cubes ou 1172 toneaux.

2°. La distance du centre de gravité de ce déplacement, au plan de flotaison supérieur, est de 5 pieds $\frac{12}{100}$ ou 5. 12 pieds.

3°. Son moment de stabilité, relativement à ce centre de gravité de déplacement, ou suivant la formule $\frac{2}{3} \int y^3 \, dx$ (*Voyez* Métacentre), est de 354, 542, qui, divisés par les 32,838 pieds cubes de déplacement, donnent 10 pieds 9 pouces 6 lignes, ou 10. 79 pour la distance du centre de gravité de déplacement au métacentre.

4°. La capacité de la cale, à compter de la flotaison supérieure en charge, est; savoir,

Pour la premiere tranche de trois pieds de hauteur de.....	9899 pds. cub.	ou 353 $\frac{15}{28}$ ton.
Pour la seconde tranche aussi de trois pieds..........	7917	ou 282 $\frac{21}{28}$
Pour la troisieme tranche pareillement de trois pieds de....	5478	ou 195 $\frac{18}{28}$
Pour la quatrieme tranche de deux pieds dix pouces de.....	1991	ou 71 $\frac{3}{28}$
	25285 pds. cub.	903 $\frac{1}{28}$ ton.

Ces toneaux sont, *toneau de poids* ou de déplacement, d'environ 28 pieds cubiques.

Au moyen de cette capacité par tranches, on

fait l'échele des capacités *AF*, *Fig.* 458. *Voyez* Échele de solidité.

5°. Cette frégate prendra soixante toneaux de lest de fer en pesanteur; le raport de la pesanteur spécifique du lest de fer (ayant égard à la perte d'espace dans l'arimage) à la pesanteur du toneau de déplacement ou d'eau de mer, peut être comme 6 à 5; ainsi les soixante toneaux de lest de fer n'occuperont dans la cale qu'un espace de dix toneaux; ladite frégate prendra, de plus, vingt-neuf toneaux de lest de pierre, dont le raport de la pesanteur spécifique à celle de l'eau de mer peut être estimé comme 3 à 2; ainsi les vingt-neuf toneaux de lest de pierre n'occuperont, dans la cale, que dix-neuf toneaux.

On donne communément, à une frégate de cet ordre, deux cents soixante hommes d'équipage : nous supposons qu'elle soit armée avec six mois de vivres, & deux mois & demi d'eau: deux mois & demi d'eau pour deux cents soixante hommes, à une barique & quart par jour par cent hommes, suivant l'ordonance (on fait que la barique est le quart du toneau),

donneront	65 toneaux.
Les vivres vont à environ 95 livres par homme par mois (*Voyez* Vivres), pour six mois à deux cents soixante hommes.	74
Munition de guerre d'après calcul fait suivant l'ordonance, (*Voyez* Canonage.)	55
Câbles, rechanges, &c.	30
Bois de chaufage & d'arimage . . .	45
	225 toneaux.

Le raport de la pesanteur spécifique des munitions, prenant en considération le peu de pesanteur du biscuit, de la farine, la perte qui se trouve dans l'arimage, la grandeur des espaces qui se prenent pour les câbles, les rechanges; le raport de leur pesanteur spécifique, dis-je, à celle de l'eau de mer, peut être estimé comme 28 à 51; ainsi les deux cents vingt-cinq toneaux de vivres, occuperont, dans la cale, un espace de quatre cents neuf toneaux.

Au moyen de l'échele de capacité, on voit que les soixante toneaux de lest de fer, occupant dix toneaux d'emplacement, monteront au dessus du fond de la cale à une hauteur d'un pied huit lignes.

Que les vingt-neuf toneaux de lest de pierre, en occupant dix-neuf, qui, joint aux dix toneaux d'encombrement de lest de fer, font encore vingt-neuf toneaux, auront leur surface supérieure à une hauteur, du fond, d'un pied huit pouces; que la tranche occupée par le lest de pierre sera, par conséquent, de sept pouces quatre lignes de hauteur.

Que les deux cents vingt-cinq toneaux de munitions de guerre, de bouche, câbles, rechange, &c., qui en occupent quatre cents neuf, & qui, joint aux vingt-neuf toneaux d'encombrement du lest de fer & de pierre, font quatre cents trente-huit toneaux, auront leur surface supérieure à une hauteur, du fond, de sept pieds huit pouces six lignes : que la tranche, occupée par ces objets, sera, par conséquent, de six pieds six lignes.

Pour avoir la position du centre de gravité de chacune de ces parties, il faut avoir recours à l'analyse: le lest de fer qui occupe le fond, jusqu'à une hauteur d'un pied huit lignes, ne présente aucune difficulté pour la recherche de son centre de gravité, parce qu'il forme, ainsi que l'emplacement qu'il occupe, une figure que l'on peut considérer comme un paraboloïde; la surface supérieure de ce lest en est la base; par conséquent, son centre de gravité est à une distance de cette surface, du tiers de la hauteur de la figure un pied huit lignes, ou de quatre pouces trois lignes : mais, pour avoir le centre de gravité des tranches au dessus, & d'abord de celle qu'occupe le lest de pierre, il faut en avoir les surfaces supérieure & inférieure, ou les plans qui les terminent, pour, les considérant comme les bases d'un trapeze, opérer, suivant ce qui est enseigné dans la méchanique.

Pour avoir la surface inférieure du lest de pierre, qui est la supérieure du lest de fer, nous avons la solidité de l'espace de ce lest de fer, dix toneaux de vingt-huit pieds chaque, ou deux cents quatre-vingt pieds cubiques: l'espace qu'il occupe, ou sa figure est paraboloïde: nous avons sa hauteur, un pied huit lignes : appelons *x* cette surface inconnue : suivant la nature du paraboloïde, sa solidité est égale au produit de sa base, multipliée par la moitié de sa hauteur. Voyez le *Dictionaire de Mathématiques, faisant partie de la présente Encyclopédie Méthodique*, & d'abondant le n°. 505 de la méchanique de M. Bezout. Ainsi 280 $= \frac{1}{2} \times 1$ pi. 8 po. $\times x$; ou $x = \frac{280}{6 \text{ pou. } 4 \text{ lig.}} = \frac{10080}{19} = 530\frac{1}{2}$.

Pour avoir la surface supérieure de ce lest de pierre, nous avons la solidité de la tranche qu'il occupe, dix-neuf toneaux de vingt-huit pieds, ou cinq cents trente-deux pieds cubiques; nous en avons la hauteur sept pouces quatre lignes : nous venons d'en trouver la base inférieure, cinq cents trente pieds & demi carrés : considérant cette tranche comme un trapeze, & appelant *x* la surface supérieure inconnue, on aura cette équation, 532 pieds cubiques $= \frac{1}{2} \times (x + 530\frac{1}{2}) \times 7$ pou. 4 lignes, ou $\frac{2 \times 532 - 530\frac{1}{2} \times 7 \text{ pou. } 4 \text{ lig.}}{7 \text{ pou. } 4 \text{ lig.}} = x$; ou enfin $1212 = x$: cette équation est formée d'après le principe de la mesure de la surface du trapeze, pour laquelle il faut consulter le *Dictionaire de Mathématiques* ou *la Géométrie de Bezout*, n°. 148.

Nous avons donc, pour la base supérieure de la tranche qui contient le lest de pierre, mille deux cents douze pieds; pour la base inférieure, cinq cents trente pieds & demi; pour la hauteur, sept pouces quatre lignes: pour en avoir la position du centre de gravité (la considérant comme un trapeze), relativement à une de ses bases; par exemple, à la supérieure, il faut multiplier cette base plus le double de la base opposée, par le tiers de leur distance ou de la hauteur de la tranche, & diviser le tout par la somme des deux bases (Voyez le *Dictionnaire de Mathématiques*, ou *Méchanique de Bezout*, n°. 279): ainsi, appelant x la distance du centre de gravité de la tranche en question à la surface supérieure, on aura l'équation

$$x = \tfrac{1}{3} \times 7 \text{ pou. } 4 \text{ lig.} \times \left(\frac{1212 + 2 \times 530\frac{1}{2}}{1212 + 530\frac{1}{2}} \right) \text{ ou}$$

$x = 3$ pou. 5 lig.

La considération des tranches, comme des trapezes, ne donnant une précision suffisante qu'autant que ces tranches ont peu d'épaisseur, il faut diviser la hauteur, six pieds six lignes de la charge, ou de l'espace qu'occupent les munitions, en plusieurs; la hauteur de la cale en tout, du plan de flotaison au fond, est divisée en trois tranches de trois pieds de hauteur chacune, & la partie du fond de deux pieds dix pouces, faisant un total de onze pieds dix pouces; la partie supérieure du lest, & inférieure de la charge, est à une hauteur d'un pied huit pouces: déduisant cette quantité des deux pieds dix pouces, nous aurons la tranche la plus basse de la charge, d'un pied deux pouces: nous avons ensuite une tranche de trois pieds: la troisieme de celles qui ont été calculées pour se procurer l'échele de capacité; ses surfaces supérieure & inférieure, par conséquent en sont connues; elles sont: l'inférieure, de deux mille deux cents quarante-six pieds, comme on le verra au mot JAUGER: la hauteur de cette tranche de trois pieds, & de celle inférieure, d'un pied deux pouces, en tout quatre pieds deux pouces, déduite de la hauteur totale de la charge, six pieds six lignes, il restera une hauteur d'un pied dix pouces six lignes pour la tranche supérieure de la charge, dont nous avons la surface inférieure (la supérieure de la tranche de trois pieds, deux mille deux cents quarante-six pieds): pour avoir la surface supérieure de cette tranche supérieure, il faut opérer, comme nous l'avons fait, pour avoir la surface supérieure de la tranche du lest de pierre: mais auparavant, il faut avoir la solidité de chacune de ces tranches de la charge; ce qui n'est pas difficile: l'espace au dessous de la troisieme tranche des capacités, qui a deux pieds dix pouces de hauteur, contient soixante-onze toneaux, dont le lest en prend vingt-neuf: il reste donc pour la tranche de la charge, qui finit de remplir cette partie, quarante-deux toneaux, ou onze cents soixante-seize pieds cubiques; la contenance de cette charge est, en tout, de quatre cents neuf; reste, par conséquent, à en placer trois cents soixante-sept; la troisieme tranche, de trois pieds de hauteur, dont le résultat du calcul a été donné ci-dessus, est de cent quatre-vingt-quinze à cent quatre-vingt-seize toneaux: ainsi il faudra encore prendre un espace au dessus de cent soixante-onze toneaux, ou quatre mille sept cents quatre-vingt-huit pieds cubiques, qui sera la tranche supérieure de la charge: maintenant appelant x la surface supérieure que nous cherchons, nous aurons cette équation $4788 = \tfrac{1}{2} \times (x + 2246)$ $\times$ 1 pd. 10 pou. 6 lignes, ou $\dfrac{2 \times 4788}{1 \text{ pd. } 10 \text{ pou. } 6 \text{ lig.}} - 2246 = x$ ou enfin $x = 2861$ pieds carrés.

Nous avons donc la tranche inférieure de la charge, d'un pied deux pouces de hauteur, entre les deux bases { inférieure (supérieure du lest). 1212
{ supérieure 1406

La tranche du milieu, calculée, de trois pieds de hauteur entre deux bases { inférieure. 1406
{ supérieure. 2246

La tranche supérieure d'un pied, dix pouces, six lignes entre deux bases { inférieure. 2246
{ supérieure. 2861

Ainsi, pour avoir la distance du centre de gravité de chacune de ces tranches à leur surface supérieure respective, conduisons-nous encore comme nous l'avons fait, pour avoir le centre de gravité de la tranche du lest de pierre, suivant les principes de la méchanique: & pour la tranche inférieure, appelant x cette distance, nous aurons l'équation.

$$x = \tfrac{1}{3} \times 1 \text{ pd. } 2. \text{ pouc.} \times \frac{1406 + 2 \times 1212}{1406 + 1212} = 6 \text{ pou. } 9 \text{ lignes.}$$

Pour la tranche du milieu appelant x' cette distance, nous aurons $x' = \tfrac{1}{3} \times 3 \text{ pds.} \times \dfrac{2246 + 2 \times 1406}{2246 + 1406} = 1$ pied 4 pouces 8 lignes.

Pour la tranche supérieure, appelant x'' cette distance, nous aurons $x'' = \tfrac{1}{3} \times 1$ pied 10 pouces 6 lig. $\times \dfrac{2861 + 2 \times 2246}{2861 + 2246} = 10$ pou. 10 lignes.

Nos recherches du centre de gravité des différentes tranches tant du lest de fer & de celui de pierre, que de la charge, nous en ont donné la distance aux surfaces supérieures de leurs tranches respectives; mais il faut avoir le moment de chacune de ces tranches, relativement au centre de gravité du déplacement, qui est, comme nous l'avons dit ci-dessus, à 5. 12 pieds ou cinq pieds un pouce six lignes au dessous de la flotaison supérieure; considérons que la cale, dont nous avons calculé la capacité, est divisée en trois tranches de trois pieds de hauteur chaque, & la

partie du fond de deux pieds dix pouces; en tout, elle a de creux, de la ligne de flotaison supérieure, onze pieds dix pouces: en soustrayant de cette quantité successivement la hauteur des différentes tranches, & ajoutant, au reste que donnera chacune de ces soustractions, la distance du centre de gravité de chacune de ces tranches à leur surface supérieure, on aura ces distances, toutes raportées au plan de flotaison supérieure; il ne restera qu'à en déduire les cinq pieds un pouce six lignes de la distance du centre de gravité de déplacement au plan de flotaison en charge, pour avoir la distance des centres de gravité de nos tranches à celui-là: l'opération va éclaircir ceci.

Hauteur au dessus du fond de la cale des surfaces supérieures des tranches, contenant:

	pds. pou. lig.
1°. Le lest de fer, ...	1 . . . 0 . . 8.
2°. Le lest de pierre, ...	1 . . 8 . . 0.
3°. La partie inférieure de la charge, .	2 . . 10 . . 0.
4°. Celle intermédiaire , ...	5 . . 10 . . 0.
5°. La partie supérieure de cette charge , ...	7 . . . 8 . . 6

Déduisant chacune de ces quantités, des onze pieds dix pouces du creux de la cale mesurée, nous aurons pour distance au plan de flotaison en charge, des surfaces supérieures des tranches, contenant:

	pds. pou. lig.
1°. Le lest de fer, ...	10 . . . 9 . . 4
2°. Le lest de pierre, ...	10 . . . 2 . . 0
3°. La partie inférieure de la charge, .	9 . . . 0 . . 0
4°. Celle intermédiaire , ...	6 . . . 0 . . 0.
5°. La partie supérieure de cette charge	4 . . . 1 . . 6.

Enfin, ajoutant à ces quantités, la distance du centre de gravité de chaque tranche à sa surface supérieure, & en déduisant les cinq pieds un pouce six lignes de la distance du centre de gravité du déplacement au plan de flotaison supérieure, nous aurons, pour distance du centre de gravité de chaque tranche à celui du déplacement, les quantités suivantes:

	pds. pou. lig.
1°. Du lest de fer , ...	6 . . . 0 . 1.
2°. Du lest de pierre , ...	5 . . . 3 . 11.
3°. De la partie inférieure de la charge, ...	4 . . . 5 . . 3.
4°. De celle intermédiaire , ...	2 . . . 3 . . 2.
5°. De la partie supérieure de cette charge, ...	—0 . . . 1 . . 2.

Remarquez que la distance du centre de gravité de la tranche, contenant la partie supérieure de la charge au centre de gravité du déplacement, est négative, parce que les autres étant au dessous, celui-ci est au dessus, puisqu'on ne peut pas soustraire cinq pieds un pouce six lignes, de cinq pieds quatre lignes que donnent les quatre pieds un pouce six lignes de distance de la surface supérieure de la charge au plan de flotaison, ajoutés aux dix pouces dix lignes de la distance du centre de gravité de la tranche à cette surface; il faut soustraire les cinq pieds quatre lignes, de cinq pieds un pouce six lignes; ce qui donne la quantité négative un pouce deux lignes.

Il ne reste plus maintenant, pour avoir les momens, qu'à multiplier le poids de chaque tranche du lest & de la charge, par ces distances de leur centre de gravité à celui du déplacement, observant bien que c'est la pesanteur de ces objets, & non pas celle constante employée pour la détermination des capacités, qu'il faut multiplier.

	pesanteur.		bras de levier.		momens.
Lest de fer, ...	60 toneaux. .	X	. 6 pied. 0 pouces . 1 lignes.	=	360. . 5. . . 0. . .
Lest de pierre, ...	29	X	. 5. . 3. . . . . 11. . . .	=	154. . 7. . . 7. . .
Charge. . . . . 225 {	24	X	. 4. . 5. . . . . . 3. . . .	=	106. . 6. . . 0. . .
	107	X	. 2. . 3. . . . . . 2. . . .	=	242. . 3. . . 0. . .
					863. . 9. . . 7. . .
	94	X	—0. . . 1. . . . . . 2. . . .	=	—9. . . 1. . . 8. . .
	314				854. . 7. . . 11 .

Chaque partie de la charge, de deux cents vingt-cinq toneaux de pesanteur, occupant un espace, suivant le calcul des capacités, de quatre cents neuf toneaux, est dans le raport, de 225 à 489, c'est-à-dire, 24: 107 : 94 :: 42 : 196 : 171.

Nous avons vu que la formule générale de stabilité $\frac{2}{3} \times \int y^3 dx$ donne, pour cette frégate-ci, 354542 ce qui fait, en toneaux de déplacement de vingt-huit pieds, un moment de stabilité de 12662; la partie variable de stabilité dans les frégates de même ordre, est, pour celle-ci, 854 ou 855, somme des momens que nous venons de déterminer; ainsi la stabilité relative peut être exprimée d'après le principe : *lorsque les momens des poids sont calculés*, &c. (*V. le mot* CARÈNE *p.* 266, *prem. col.*), par 12662+855=13517: les objets au dessus de la flotaison étant constans, & pour la pesanteur, & pour l'emplacement; il n'y a, pour leur moment, qu'une petite attention à faire, que nous n'omettrons pas dans la comparaison de la frégate suédoise à celle-ci: ainsi passons à cette frégate.

1°. Cette frégate au tirant d'eau de seize pieds huit pouces arriere, & de quinze pieds quatre pouces avant, à six pieds de baterie, déplace trente-trois mille deux cents soixante-treize pieds cubiques, ou onze cents quatre-vingt-huit toneaux.

2°. La distance du centre de gravité de ce déplacement, au plan de flotaison supérieur, est de 5.29 ou cinq pieds troir pouces six lignes.

3°. Son moment de stabilité, relativement à ce centre de gravité de déplacement, ou suivant la formule $\frac{2}{3}\int y^3 dx$ (Voyez *Métacentre*) est de 328789, qui, divisée par les trente-trois mille deux cents soixante-treize pieds cubiques de déplacement, donnent neuf pieds dix pouces sept lignes, ou 9.88 pieds, pour la distance du centre de gravité de déplacement au métacentre.

4°. La capacité de la cale, à compter de la flotaison supérieure en charge, est; savoir,

Pour la premiere tranche de trois pieds de hauteur........	9417 pds. cub.	ou $336\frac{9}{28}$ ton.
Pour la seconde tranche aussi de trois pieds...............	7520........	ou $268\frac{16}{28}$.
Pour la troisieme tranche pareillement de trois pieds.........	5769........	ou $206\frac{1}{28}$.
Pour la quatrieme tranche toujours de trois pieds............	2765........	ou. $98\frac{20}{28}$.
Pour la cinquieme ou la partie du fond d'un pied de hauteur....	170........	ou.. $6\frac{2}{28}$.
	25641 pds cub.	$915\frac{20}{28}$ ton.

Ces toneaux sont *toneaux de déplacement* d'environ vingt-huit pieds cubiques.

Au moyen de cette capacité par tranche, on fait l'échele de capacité *S A*, *fig.* 458.

5°. Cette frégate prendra soixante toneaux de lest de fer en pesanteur; le raport de la pesanteur spécifique du lest de fer (ayant égard à la perte d'espace dans l'arimage), à la pesanteur du toneau de déplacement, ou d'eau de mer, peut être comme 6 à 1; ainsi ler soixante toneaux de lest de fer n'occuperont, danr la cale, qu'un espace de dix toneaux. La frégate françoise, à laquelle nous devons comparer celle-ci, n'a prir que vingt-neuf toneaux de lest de pierre: mais comme cette derniere déplace seize toneaux de plus, nous lui donnons quarante-cinq toneaux de lest de pierre, dont le raport de la pesanteur spécifique à celle de l'eau de mer peut être estimé comme 3 à 2: ainsi les quarante-cinq toneaux de lest de pierre n'occuperont, dans la cale, que trente toneaux.

Cette frégate aura, comme la frégate françoise, deux cents vingt-cinq toneaux de charge en munitions de guerre, de bouche, rechange, &c., qui occuperont pareillement, dans la cale, un espace de quatre cents neuf toneaux. *Voyez*, pour le détail & ce raport, *la frégate françoise*.

Au moyen de l'échele de capacité, on voit que les soixante toneaux de lest de fer, occupant dix toneaux d'emplacement, monteront, dans cette frégate-ci, au dessus du fond de la cale, à une hauteur d'un pied un pouce neuf lignes.

Que les quarante-cinq toneaux de lest de pierre, en occupant trente, qui, jointr aux dix toneaux d'encombrement du lest de fer, font quarante toneaux, auront leur surface supérieure à une hauteur du fond de deux piedr trois pouces: que la tranche occupée par le lest de pierre sera, par conséquent, d'un pied un pouce trois lignes de hanteur.

Que les deux cents vingt-cinq toneaux de munitions de guerre, de bouche, câbles, rechange, &c., qui en occupent quatre cents neuf, & qui, joints aux quarante toneaux d'encombrement du lest de fer & de pierre, font quatre cents quarante-neuf toneaux, auront leur surface supérieure à une hauteur, du fond, de huit pieds sept pouces; que la tranche, occupée par ces objets, sera, par conséquent, de six pieds quatre ponces.

Pour avoir la position du centre de gravité de chacune de ces parties, il faut opérer, comme nous l'avons fait pour la frégate françoise: le lest de fer qui occupe le fond jusqu'à une hauteur d'un pied un pouce neuf lignes, considéré comme d'une figure paraboloïde, sa surface supérieure en étant la base, aura son centre de gravité à une distance de quatre poucer sept ligner de cette surface supérieure, ces quatre pouces sept lignes étant le tiers de la hauteur un pied un pouce neuf lignes du paraboloïde: mais pour avoir la position du centre de gravité der tranches au dessus, & d'abord de celle qu'occupe le lest de pierre, il faut en avoir la surface supérieure & inférieure, ou les plans qui les terminent, pour, les considérant comme les bases d'un trapeze, opérer suivant ce qui est enseigné en méchanique.

Pour avoir la surface inférieure du lest de pierre, qui est la supérieure du lest de fer, nour avons la solidité de l'espace de ce lest de fer, dix toneaux de vingt-huit pieds chaque, ou deux cents quatre-vingts pieds cubiques; sa figure est paraboloïde; nous avons sa hauteur un pied un pouce neuf lignes; appelons x cette surface inconnue: suivant la nature du paraboloïde, sa solidité est égale au produit de sa base, multipliée par la moitié de sa hauteur: ainsi $280 = \frac{1}{2} \times$ 1 pied 1 pouce 9 lignes $\times x$, ou

$$x = \frac{560}{\text{1 pi. 1 pou. 9 lig.}} = 488 \text{ pieds carrés}.$$

Pour avoir la surface supérieure de ce lest de pierre, nous avons la solidité de la tranche qu'il occupe, trente toneaux de vingt-huit pieds, ou huit cents quarante pieds cubiques; nous en avons la hauteur un pied un pouce, trois

lignes ; nous venons d'en trouver la base inférieure quatre cents quatre-vingt-huit pieds ; considérant cette tranche comme un trapeze, & appelant x la surface supérieure inconnue, on aura cette équation $840 = \frac{1}{2} \times (x + 488) \times$ 1 pied 1 pouce 3 lignes, ou $\frac{2 \times 840}{\text{1 pied 1 pouce 3 lignes}} - 488 = x = 1034$.

Nous avons donc pour la base supérieure de la tranche qui contient le lest de pierre, mille trente-quatre pieds ; pour la base inférieure, quatre cents quatre-vingt-huit pieds ; pour la hauteur, un pied un pouce trois lignes : pour en avoir la position du centre de gravité (la considérant comme un trapeze), relativement à une de ses bases ; par exemple, la supérieure, il faut multiplier cette base, plus le double de la base opposée, par le tiers de leur distance ou de la hauteur de la tranche, & diviser le tout par la somme des deux bases: ainsi appelant x la distance du centre de gravité de la tranche en question à sa surface supérieure, on aura l'équation $x = \frac{1}{3} \times$ 1 pd. 1 pou. 3 lig. $\times \frac{1034 + 2 \times 488}{1034 + 488} =$ 5 pou. 10 lignes.

La considération des tranches, comme des trapezes, ne donnant une précision suffisante qu'autant que ces tranches ont peu d'épaisseur, il faut diviser la hauteur six pieds quatre pouces de la charge ou de l'espace qu'occupent les munitions, en plusieurs : la hauteur en tout du plan de flotaison au fond, est divisée en quatre tranches de trois pieds de hauteur chacune, & la partie du fond d'un pied, faisant un total de treize pieds ; la partie supérieure du lest, & inférieure de la charge, est à une hauteur de deux pieds trois pouces : déduisant cette quantité de quatre pieds (hauteur de la partie du fond & de la tranche inférieure des capacités), nous aurons la tranche la plus basse de la charge, d'un pied neuf pouces; nous avons ensuite une tranche de trois pieds: la troisieme de celles qui ont été calculées pour se procurer l'échele de capacité ; ses surfaces supérieure & inférieure, par conséquent en sont connues ; elles sont: l'inférieure, de quinze cents pieds : la supérieure, de deux mille trois cents quarante-deux pieds ; la hauteur de cette tranche de trois pieds, & de celle inférieure d'un pied neuf pouces ; en tout, quatre pieds neuf pouces, déduite de la hauteur totale de la charge six pieds quatre pouces, il restera une hauteur d'un pied sept pouces pour la tranche supérieure de la charge, dont nous avons la surface inférieure (la supérieure de la tranche de trois pieds, deux mille trois cents quarante-deux pieds) ; pour avoir la surface supérieure de cette tranche supérieure, il faut opérer, comme nous l'avons fait pour avoir la surface supérieure de la tranche du lest de pierre : mais auparavant il faut avoir la solidité de chacune de ces tranches de la charge : l'espace en dessous de la troisieme tranche des capacités, qui a quatre pieds de hauteur, contient $98 \frac{20}{32} + 6 \frac{2}{32}$, en tout $104 \frac{22}{32}$ toneaux, dont le lest en prend 40: il reste donc, pour la tranche de la charge qui finit de remplir cette partie, soixante-quatre à soixante-cinq toneaux, ou mille huit cents dix pieds cubiques: la contenance de cette charge est, en tout, de quatre cents neuf toneaux; reste, par conséquent, à en placer trois cents quarante-quatre : la troisieme tranche de trois pieds de hauteur, dont le résultat du calcul a été donné ci-dessus, est de deux cents six toneaux ; ainsi il faudra encore prendre un espace au dessus de cent trente-huit toneaux, ou trois mille huit cents soixante-quatre pieds cubiques, qui sera la tranche supérieure de la charge : maintenant appelant x la surface supérieure que nous cherchons, nous aurons cette équation $3864 = \frac{1}{2} \times (x + 2342) \times$ 1 pi. 7 pou., ou $x = \frac{2 \times 3864}{\text{1 p. 7 pou.}} - 2342 = 2538$ pieds carrés.

Nous avons donc la tranche inférieure de la charge, d'un pied 9 pouces de hauteur, entre les deux bases { inférieure (supérieure du lest) . . 1034
supérieure 1500

La tranche du milieu, calculée, de trois de hauteur, entre deux bases { inférieure 1500
supérieure 2342

La tranche supérieure d'un pied sept pouces de hauteur, entre deux bases { inférieure 2342
supérieure 2538

Ainsi, pour avoir la distance du centre de gravité de chacune de ces tranches à leur surface supérieure respective, conduisons-nous encore, comme nous l'avons fait pour avoir le centre de gravité de la tranche du lest de pierre, suivant les principes de la méchanique : & pour la tranche inférieure, appelant x cette distance, nous aurons l'équation $x = \frac{1}{3} \times$ 1 pi. 9 pou. $\times \left(\frac{1500 + 2 \times 1034}{1500 + 1034} \right) =$ 9 pou. 10 lignes ou 0. 821 pieds.

Pour la tranche du milieu, appelant x' cette distance, nous aurons $x' = \frac{1}{3} \times 3 \left(\frac{2342 + 2 \times 1500}{2342 + 1500} \right) =$ 1 pd. 4 pou. 9 lig. ou 1. 39 pds.

Pour la tranche supérieure, appelant x'' cette distance, nous aurons $x'' = \frac{1}{3} \times$ 1 pied 7 pouces $\left(\frac{2538 + 2 \times 2342}{2538 + 2342} \right) =$ 9 pou. 5 lig. ou 0. 78 pieds.

Nos recherches du centre de gravité des différentes tranches, tant du lest de fer & de celui

de pierre, que de la charge, nous en ont donné la distance aux surfaces supérieures de leurs tranches respectives; mais il faut avoir le moment de chacune de ces tranches, relativement au centre de gravité de déplacement, qui est, comme on le voit ci-dessus, à 5. 29 pieds, ou cinq pieds trois pouces six lignes, au dessous de la flotaison supérieure : considérons que la cale, dont nous avons calculé la capacité, est divisée en quatre tranches de trois pieds de hauteur chaque, & la partie du fond d'un pied : en tout, elle a de creux, de la ligne de flotaison supérieure, treize pieds : en soustrayant de cette quantité successivement la hauteur des différentes tranches, & ajoutant au reste que donnera chacune de ces soustractions, la distance du centre de gravité de chacune de ces tranches à leurs surfaces supérieures, on aura ces distances, toutes raportées au plan de flotaison supérieur; il ne restera qu'à en déduire les cinq pieds trois pouces six lignes de la distance du centre de gravité de déplacement au plan de flotaison en charge, pour avoir la distance des centres de gravité de nos tranches à celui-là : l'opération va éclaircir ceci.

Hauteur au dessus du fond de la cale des surfaces supérieures des tranches, contenant :

pds. pou. lig.

1°. Le lest de fer, ... 1 . . . 1 . . 9.
2°. Le lest de pierre, ... 2 . . . 3 . . 0.
3°. La partie inférieure de la charge, 4 . . . 0 . . 0.
4°. Celle intermédiaire, ... 7 . . . 0 . . 0.
5°. La partie supérieure de cette charge, ... 8 . . . 7 . . 0.

Déduisant chacune de ces quantités des treize pieds du creux de cale mesuré, nous aurons pour distances, au plan de flotaison en charge, des surfaces supérieures des tranches, contenant :

pds. pou. lig.

1°. Le lest de fer, ... 11 . . 10 . . 3.
2°. Le lest de pierre, ... 10 . . 9 . . 0.
3°. La partie inférieure de la charge, . 9 . . 0 . . 0.
4°. Celle intermédiaire, ... 6 . . 0 . . 0.
5°. La partie supérieure de cette charge, ... 4 . . 5 . . 0.

Enfin, ajoutant à ces quantités la distance du centre de gravité de chaque tranche à sa surface supérieure, & en déduisant, de chaque somme les cinq pieds trois pouces six lignes de la distance du centre de gravité de déplacement au plan de flotaison supérieur, nous aurons, pour distance du centre de gravité de chaque tranche à celui du déplacement, les quantités suivantes :

pds. pou. lig.

1°. Du lest de fer, ... 6 . . 11 . . 4.
2°. Du lest de pierre, ... 5 . . 11 . . 4.
3°. De la partie inférieure de la charge, ... 4 . . . 6 . . 4.
4°. De celle intermédiaire, . . 2 . . . 1 . . 3.
5°. De la partie supérieure de cette charge, ... — 0 . . . 1 . . 1.

Remarquez que la distance du centre de gravité de la tranche, contenant la partie supérieure de la charge, au centre de gravité du déplacement, est négative, parce que les autres étant en dessous, celui est au dessus, puisqu'on ne peut pas soustraire cinq pieds trois pouces six lignes de cinq pieds deux pouces cinq lignes, que donnent les quatre pieds cinq pouces de distance de la surface supérieure de la charge au plan de flotaison, ajoutés aux neuf pouces cinq lignes de la distance du centre de gravité de la tranche à cette surface : il faut soustraire les cinq pieds deux pouces cinq lignes, des cinq pieds trois pouces six lignes; ce qui donne la quantité négative un pouce une ligne.

Il ne reste plus maintenant, pour avoir les momens, qu'à multiplier le poids de chaque tranche du lest & de la charge, par ces distances de leur centre de gravité à celui de déplacement, observant bien que c'est la pesanteur de ces objets, & non pas celle constante, employée pour la détermination des capacités, qu'il faut multiplier.

	pesanteur.		bras de levier.				momens.
Lest de fer, ...	60 . toneaux.	X	6 pieds.	11 pouces.	4 lignes .	=	418 . . 4 . . 0 . .
Lest de pierre, ...	45	X	5	11	4	=	268 . . 9 . . 0 . .
Charge, ... 225	$35\frac{8}{10}$	X	4	6	4	=	162 . . 0 . . 0 . .
	$113\frac{5}{10}$	X	2	1	3	=	238 . . 9 . 10 . .
							1087 . . 10 . 10 . .
	$75\frac{7}{10}$	X	—0	1	1	=	—6 . 10 . . 0 . .
							1081 . . 0 . 10 . .

Nous avons vu que la formule générale de stabilité $\frac{2}{3}\int y^3 dx$ donne, pour cette frégate, 328789 pieds; ce qui fait, en toneaux de déplacement de vingt-huit pieds, un moment de stabilité 11742; la partie variable de stabilité dans les frégates de même ordre est, pour celle-ci, 1081, somme des momens que nous venons de déterminer; 11742 + 1081 = 12680 : comparons maintenant la frégate françoise à celle-ci d'après le principe de M. de Chapman. *Lorsque le mo-*

ment

ment des poids est calculé par raport au centre de gravité du déplacement, tous ceux qui se trouvent au dessous de ce centre, forment des quantités positives, & ceux qui sont au dessus, des quantités négatives: leur somme ajoutée à la formule $\frac{2}{3}\int y^3 dx$ *donne le moment de stabilité*. (CARÈNE, page 270, seconde colonne.)

Dans cette frégate françoise, $\frac{2}{3}\int y^3 dx = 12662$; le moment, relativement au centre de gravité de déplacement, des munitions de guerre, de bouche, du lest, des rechanges, & généralement de tous les objets qui vont dans la cale, est de + 855; ces objets pesent 314 toneaux, & le déplacement de la frégate est de 1172; ainsi il reste un poids de 858 toneaux, dont le centre de gravité est situé pour toutes les frégates de cet ordre, à une distance constante du plan de flotaison supérieure, & au dessus: appelons cette distance *D*; la distance de ce plan de flotaison au centre de gravité de déplacement, est, pour cette frégate françoise, de 5.12 pieds, ou 5 pieds 1 pouce 6 lignes: donc, pour avoir le moment de stabilité raporté au centre de gravité de déplacement, d'après le principe ci-dessus, on aura:

12662 + 855 — (*D* + 5 pds. 1 pou. 6 lig.) X 858 = 12662 + 855 — *D* X 858 — 5 pds. 1 pou. 6 lig. X 858.

Dans la frégate suédoise, $\frac{2}{3}\int y^3 dx = 11742$; le moment des objets qui vont dans la cale est de + 1081; ces objets pesent 330 toneaux, comme nous l'avons vu, & le déplacement de cette frégate est de 1188 toneaux; ainsi il reste, comme pour la frégate françoise, un poids de 858 toneaux, dont le centre de gravité est à une distance constante *D* du plan de flotaison supérieure: la distance de ce plan de flotaison supérieure au centre de gravité de déplacement est, pour cette frégate suédoise, de 5.3 pieds ou cinq pieds trois pouces six lignes, ou cinq pieds un pouce six lignes + 2 pouces: donc, pour avoir son moment de stabilité raporté au centre de gravité du déplacement, on aura:

11742 + 1081 — (*D* + 5 pds. 1 pou. 6 lig. + 1 pou.) X 858 = 11742 + 1081 — *D* X 858 — 5 pi. 1 pou. 6 lig. X 858 — 2 pou. X 858.

Éfaçant les termes égaux dans l'expression de la stabilité de ces deux frégates, on aura:

Pour la frégate françoise, 12662 + 855 = 13517.

Pour la frégate suédoise, 11742 + 1081 — 2 pouces X 858 + 12680.

On voit ici que la frégate suédoise ne remplit pas notre atente d'après l'avantage en stabilité démontré du systême de M. de Chapman sur le nôtre: la stabilité de la frégate françoise est plus considérable que celle de la suédoise: mais il faut observer que celle-là est plus dans le systême de cet ingénieur que sa frégate propre: d'abord pour que les maîtres couples de ces deux frégates pussent avoir du raport, à la coupe verticale latitudinale des corps soumis à l'expérience & au calcul, au mot *Carène*, il faudroit que le tirant d'eau moyen fût égal dans les deux frégates: après cela, remarquons que les petits corps sur lesquels nous avons établi nos calculs sont des prismes; par conséquent, les plans de flotaison en sont égaux: ici la frégate françoise a beaucoup plus de plan de flotaison que la frégate suédoise: ainsi, par-là, elle est plus large vers la flotaison que celle-ci.

Pour terminer cette discussion, il faut, diminuant le tirant d'eau de la frégate de M. de Chapman, retrouver les capacités que cela lui feroit perdre en portant ces couples plus de l'avant & de l'arriere, de maniere à lui donner un plan de flotaison égal à celui de la frégate françoise; aussi-bien nous devons un exemple de la maniere dont on travaille sur les plans & devis, pour les employer suivant les différentes vues que l'on peut avoir: nous remplissons ce double objet au mot *stabilité*: il est temps de terminer celui-ci.

CONSTRUIRE, v. a. c'est bâtir un vaisseau, en faire faire la *construction*; on dit *je construis un bâtiment*; on dit aussi simplement *je construis*, & cela s'entend dans la marine: le constructeur qui *construit* & l'armateur qui fait *construire* s'en servent également. *Voyez au surplus le mot* CONSTRUCTION.

CONSUL, s. m. c'est une persone établie par commission du roi, pour représenter les droits de la nation, chez les étrangers où elle réside: le *consul* doit faciliter le commerce, protéger les marchands, juger leurs différens, & légaliser les actes expédiés dans leur ressort, afin qu'ils fassent foi en France: quand un *consul* ne se donne pas les mouvemens nécessaires pour soutenir les droits de la nation, dans les différens qui peuvent ariver avec les étrangers, on est en droit de le sommer d'agir au nom du roi, & de protester contre son inaction, pour ensuite lui faire rendre compte au ministre de son défaut d'exactitude. Voyez d'ailleurs *le Dictionaire du Commerce, faisant partie de la présente Encyclopédie Méthodique*.

CONTAUR, s. m. *galere*, piece de bois dont l'épaisseur est de trois pouces, sans la fourure, & la largeur de treize ou quatorze, qui va en diminuant du milieu vers les extrémités de la proue à la pouppe, & qui est placée dans la galere au dessus de l'enceinte ou cordon (Z).

CONTINENT, s. m. c'est la plus grande étendue de terre ferme & non isolée. On connoît deux *continens* dans le monde, & on en soupçone un austral: le plus ancien *continent* connu est celui que nous habitons: il contient l'Europe, l'Afrique & l'Asie; le second, découvert par Christophe Colomb, Génois de nation, est connu sous le nom d'*Amérique*.

CONTOIR *ou mieux* COMPTOIR, s. m. c'est un établissement fait en pays étranger pour le commerce: les compagnies des Indes de France, d'Angleterre & de Hollande, ont plusieurs *comptoirs* établis sur les côtes de Coromandel, de Ma-

labar & de Bengale ; en outre des chefs-lieux, villes & forteresses, qu'elles y ont pour leur commerce: en Chine, elles n'ont qu'un conseil de résidence pour le commerce des thé, soierie & porcelaine. Voyez au surplus le *Dictionaire du Commerce*, *faisant partie de la présente Encyclopédie Méthodique*.

CONTRAIRE, adj. le vent est *contraire* quand il ne permet pas de porter à route: lors même qu'on est au plus près : la bordée est *contraire* quand on perd plus qu'on ne gâgne du côté de la vrai route.

CONTRARIÉ, part. on est *contrarié* quand on est long-temps sans pouvoir porter à route, à cause du vent de bout qui en écarte.

CONTRAT À LA GROSSE, s. m. *Contrat à la grosse aventure*, convention par écrit entre le préteur & l'emprunteur *à la grosse aventure*. Voyez *aventure*, & d'ailleurs le *Dictionaire du Commerce*, *faisant partie de la présente Encyclopédie*.

CONTRE; *être à contre d'un vaisseau*, c'est tenir deux bordées différentes avec le même vent, & se croiser; *il est à contre de nous*; c'est-à-dire, qu'il a les amures à stribord, lorsqu'on les a à bâbord.

CONTR'AMIRAL, s. m. vaisseau commandant le troisieme corps, ou la troisieme escadre d'une armée navale; ce n'est pas en France une qualité individuele. Voyez *Ordre & signaux*.

CONTRE-BAS (en), adv. position relative de ce qui est en dessous; le faux pont d'un bâtiment est en *contre-bas* du pont de quatre, cinq, six pieds: *prendre des distances en contre-bas*; c'est prendre des mesures de haut en bas: pour faire des soutes de six pieds de hauteur, par exemple, dans la cale d'un navire, on prend des distances verticales de cette quantité de six pieds, en *contre-bas* du faux pont, & à bord, que l'on raporte sur le vaigrage par intervalle; & par les points que cette opération donne stribord & bâbord, on fait passer un trait qui détermine le lieu où l'on doit établir sa plate-forme.

CONTRE-BITES, s. f. on appele ainsi les courbes placées sur l'avant des montans, & qui servent à les apuier : les *contre-bites* sont les taquets des bites.

CONTRE-BRASSER, v. a. c'est *brasser* au vent des voiles orientées au plus près, lorsqu'elles ont le vent dedans, & leur faire prendre vent dessus, pour culer & pour abatre, quand ce sont celles de l'avant qu'on *contre-brasse*; & pour culer & venir au vent, quand ce sont celles de l'arriere (*B*).

CONTRE-CAPION DE POUPPE, *terme de galere*; c'est une piece courbe, qui sert de doublage au *capion*, & sur laquelle on cloue les têtes des taulos; elle doit être de bois de chêne, courbé naturélement, de dix-huit à dix-neuf pieds de long, quinze pouces de large à son grôs bout, coupé obliquement, & cinq pouces à son petit bout, sur environ cinq pouces d'épaisseur (*S*).

CONTRE-CAPION DE PROUE, *terme de galere*; piece de bois qui a la même inclinaison que le *capion*, auquel elle sert de doublage, de même qu'à une partie des fourcats de proue : cette piece doit être de bois, courbé naturélement de quatorze à quinze pieds de long, quinze pouces de large à son grôs bout, & cinq pouces à son petit bout, & environ cinq pouces d'épaisseur (*S*).

CONTRE-CARÈNE, s. f. piece qui est opposée à la *carêne* dans la construction d'une galere, & qui y fait le même effet que la quille à un vaisseau. *Voyez* GALERE (*S*).

CONTRE-CIVADIERE, s. f. c'est la voile *m*, *Fig.* 291, qui se hisse sur le bout dehors de beaupré, & se borde sur la vergue de *civadiere*. *Voyez ce mot* CIVADIERE.

CONTRE-CORNIERE, s. f. pour assurer & lier ensemble chaque piece de *corniere* ou estain & son montant ou alonge, on établit sur eux, de chaque côté du vaisseau, une piece *M M*, *Fig.* 38, qu'on nomme la *contre-corniere*; elle a, pour longueur, la moitié de celle de la *corniere*; & pour équârissage, celui de la *corniere* : le milieu de chaque piece de la *contre-corniere* doit être posé sur l'écart de la tête de la *corniere*, avec le pied du montant ; & elle y est fixée par deux chevilles d'assemblage ; l'une qui perce la *contre-corniere*, le montant de *corniere* & la lisse d'hourdi ; & l'autre passe dans la *contre-corniere*, la *corniere* & la lisse d'hourdi : ces deux chevilles clavetent à virole sur la *contre-corniere*.

Les deux extrémités de la *contre-corniere* sont assujéties ; l'une sur le montant de *corniere* ; & l'autre sur la *corniere*, par une cheville d'assemblage à chaque bout ; ces chevilles vienent claveter à virole sur la *contre-corniere*. *Voyez au surplus* CONSTRUCTION, *l'art du charpentier*, où ces *contre-cornieres* sont appelées *gardes*.

CONTR'ÉTAMBOT, s. m. c'est une piece de bois droite, semblable à l'*étambot*, mais moins large : on la place en dehors de l'*étambot* à placage, en les liant ensemble avec de grôs clous à pointes perdues : c'est sur le *contr'étambot* que portent les férures du gouvernail, parce qu'il sert de fourure à l'*étambot* : on met quelquefois un *contr'étambot* en dedans. *Voyez au surplus le mot* CONSTRUCTION, *l'art du charpentier*.

CONTR'ÉTRAVE, s. f. c'est une piece de bois qui est ordinairement faite de deux morceaux, que l'on pose à placage sur l'*étrave* en dedans, en les liant l'une à l'autre avec des clous à pointes perdues : elle sert à fortifier l'*étrave* ; & l'on a attention que les empatures ou écarts de la *contr'étrave* soient le plus éloignés qu'il est possible de ceux de l'*étrave* : quelquefois la piece d'en-bas de la *contr'étrave* forme une courbe, dont la branche horizontale couvre la contre-quille en s'unissant avec elle par un écart, & alors elle fait la courbe de l'*étrave* : mais quand cela ne se

trouve pas ainsi naturellement, on ajoute une piece pour faire la même liaison avec la quille & l'étrave, c'est-à-dire, pour fortifier l'écart du brion avec l'*étrave*. *D'ailleurs voyez le mot* CONSTRUCTION, *l'art du charpentier*.

CONTRE-FANON, *cargue-bouline*. V. ce mot.

CONTRE-HILOIRE, f. f. les deux hiloires du premier pont étant mises en place, l'une & l'autre de chaque côté des écoutilles, on pose, à côté de chacune d'elles, un fort bordage qu'on nomme *contre-hiloire*: elles partent, en arriere du vaisseau, des mêmes points que les *hiloires*; & elles se terminent, en avant du vaisseau, aux mêmes points qu'elles, après en avoir suivi le contour.

On laisse à ces *contre-hiloires* un pouce & demi en épaisseur de plus qu'aux bordages du premier pont pour les entailler & les enchâsser de cette quantité sur les banx, comme on l'a pratiqué pour les *hiloires*.

Les *contre-hiloires* n'excedent point les bordages du pont, & on observe aussi que les écarts de leurs pieces ne se trouvent pas vis-à-vis ceux des *hiloires*: elles sont arrêtées, sur les baux, de la même façon que les *hiloires*, & par des clous proportionés.

Cet article est tiré de l'*Instruction sur la construction* de M. Duranti de Lironcourt: nous n'employons pas à Brest des pieces qu'on puisse appeler *contre-hiloires*. *Voyez le mot* CONSTRUCTION, *l'art du charpentier*.

CONTRE-LISSE. *Voyez* COURBE DE CONTRE-LISSE OU D'ÉCUSSON.

CONTRE-MAÎTRE, f. m. officier marinier qui a le district du fond de cale, sous le commandement des officiers supérieurs, du *maître* & second *maître* d'équipage: c'est le second ordre des officiers mariniers de manœuvres.

Dans les ports du roi il y a des *contre-maîtres* de différentes professions, particuliérement grand nombre de *contre-maîtres* charpentiers, qui servent sous les ordres des *maîtres* entretenus, ainsi que sous ceux des officiers ou ingénieurs constructeurs.

CONTRE-MARCHE, f. f. mouvement successif de vaisseaux en lignes, qui virent de bord, ou vent devant, *Fig.* 461, ou vent arriere, *Fig.* 462, dans les eaux, les uns des autres, au même point, pour faire la même route, & se suivre, comme ils le faisoient auparavant: c'est la premiere & la plus simple évolution navale. *Voyez au surplus le mot* ÉVOLUTION.

CONTRE-MARCHER, v. n. batre la trame avec un certain mouvement des pieds propre à la fabrication des toiles à voile pour le service des vaisseaux du roi. Voyez *Manufacture royale de toiles à voile*.

CONTRE-MARÉE, f. f. marée opposée à la marée ordinaire, qui a lieu dans certains endroits resserrés de la mer.

CONTRE-MARÉE; aller *contre-marée*, c'est aller contre le cours de la mer, dans le flux ou le reflux: on a la *marée* contraire.

CONTRE-POINT, f. m. double de cordage merliné au *point* de la voile, pour opposer plus de résistance à l'éfort qu'elle a à supporter dans cette partie.

CONTRE-QUILLE, f. f. la *contre-quille* est employée à doubler les écarts de la *quille*, & à diminuer l'aculement des varangues & des fourcats qui sont entaillés dessus; elle est composée de plusieurs pieces droites qui s'appliquent sur la *quille* en dedans, & qui se joignent bout à bout, en évitant que leurs écarts se rencontrent avec ceux de la *quille*; elle regne dans toute l'étendue de cette piece, & elle s'unit, en arriere du vaisseau, à la courbe d'étambot par une empature, & de même, en avant du vaisseau, à la piece inférieure de la contr'étrave: la largeur de la *contre-quille* est égale à celle de la *quille*, & son épaisseur est moindre de la moitié: cette épaisseur est encore diminuée vers le milieu du vaisseau, à cause des varangues plates, dont l'aculement n'est pas considérable.

La *contre-quille* est fixée sur la *quille* par un clou au milieu, & à chaque extrémité de chacune de ses pieces: la longueur de ces clous est égale à deux fois l'épaisseur de la *contre-quille*: les chevilles des fonds ou de la carlingue, pénetrent aussi la *contre-quille*.

Il arive souvent que lorsqu'un vaisseau dérive trop à la voile, on établit sous la *quille*, & dans toute sa longueur, une piece qu'on nomme encore *contre-quille* ou *fausse quille*. *Voyez au surplus le mot* CONSTRUCTION, *l'art du charpentier*.

CONTRE-RODE DE POUPPE, *terme de galere*; piece de bois qui sert de doublage à la *rode*, depuis le dernier madier, jusqu'auprès du talon: elle sert d'apui aux fourcats & aux sanglons: elle doit être de bois de chêne, un peu courbée vers le talon, de vingt-trois pieds de long, quinze pouces de large à son grôs bout, & d'environ cinq pouces d'épaisseur (*S*).

CONTRE-RODE DE PROUE, *terme de galere*; piece de bois qui sert de doublage à la *rode*, depuis un madier jusqu'auprès du talon: elle sert d'apui aux fourcats & à une partie des façons de proue: elle doit être de bois de chêne courbé naturellement, de treize à quatorze pieds de long, quinze pouces de large à son grôs bout, cinq pouces à son petit bout, & environ cinq pouces d'épaisseur (*S*).

CONTRE-SABORD, f. m. selon MM. Saverien & Aubin, les *contre-sabords* sont les mantelets de *sabords*; ce dernier terme est plus d'usage: aux bateries hautes des vaisseaux de ligne, & à celles de frégates, on met des faux *sabords*. Voyez ce mot.

CONTRE-SALUT, f. m. l'action de rendre le *salut*.

CONTRÔLEUR DE LA MARINE, f. m. officier de la marine royale dans l'ordre de la finance, qui *contrôle* & observe tous les marchés qui se tienent dans un arsenal de marine, qui assiste aux montres & revues des équipages, & qui en tient regiſtre, &c., comme on le voit ci-après.

Suivant les ancienes ordonances, & particuliérement celle du 25 Mars 1765, concernant les officiers d'administration, les *contrôleurs de la marine* faisoient partie du corps des commissaires. *Voyez* COMMISSAIRE DE LA MARINE; & elles contenoient, à l'égard de leurs fonctions, les dispositions suivantes.

Le *contrôleur* aura inspection sur toutes les recettes & dépenses, achats & emplois des marchandises, & sur le travail des ouvriers, desquels il fera des revues particulieres, lorsqu'il le jugera à propos, ainsi que des gardiens de vaisseaux, & autres; & il assistera à tous les marchés qui seront faits, & à tous les comptes qui seront arrêtés par l'intendant.

Il sera présent tous les jours, par lui ou par ses commis, à l'ouverture des magasins, desquels il aura une clef, & le soir ils seront fermés en sa présence.

L'un de ses commis tiendra, au magasin général, des registres semblables à ceux qu'il est prescrit au garde-magasin de tenir, excepté le livre de balance, & celui pour l'enregistrement des certificats délivrés aux divers particuliers fournisseurs.

Il paraphera, tous les soirs, & au bas de chaque page, sur les registres du garde-magasin, les recettes & dépenses qui seront faites pendant le jour; & à la fin de chaque semaine, il les arrêtera, ainsi que les siens, avec l'intendant; & tous les mois il vérifiera le livre de balance, & l'arrêtera tous les ans, pour reconoître au juste ce qui reste dans les magasins, faisant mention des déchets & revenans-bons qui y seront trouvés, & des causes d'où ils seront provenus.

Il vérifiera ensuite, par un recensement de chaque sorte de marchandises & munitions, si elles se trouvent en la qualité & quantité qu'elles doivent être, & si elles sont placées en lieu où elles se puissent conserver.

Il tiendra un registre particulier de tous les marchés qui se feront pour fournir des marchandises aux magasins de sa majesté, ou pour faire quelques ouvrages; & il aura soin de poursuivre l'exécution des marchés, & d'avertir l'intendant des défauts & manquemens qu'il pouroit y avoir, afin qu'il y soit pourvu.

Lui enjoint, sa majesté, de faire coter & parapher, par l'intendant, les registres qu'il est obligé de tenir.

Il doit conserver, dans un bon ordre, tous les registres, contrats, marchés, adjudications, & autres papiers & mémoires qui regarderont ses fonctions, & en tenir un inventaire exact, afin d'y pouvoir avoir recours.

Il *contrôlera* généralement tous les aquits, rôles, états & reçus servant à la décharge du trésorier général de la marine, & tiendra un registre exact & fidele de la recette & dépense qui sera faite par le commis du trésorier, pendant chaque année, dans le port où il sera établi.

Il se fera remettre, par le trésorier général de la marine, les copies collationées des états & ordres de fonds qui lui auront été envoyés; & à la fin de chaque année, il enverra, au secrétaire d'état ayant le département de la marine, le registre de la recette & dépense qui aura été faite dans le port.

Il assistera à l'arrêté des comptes du trésorier & du munitionaire général de la marine; comme aussi à tous les contrats & marchés qui seront faits par l'intendant, & les signera avec lui; il en examinera les clauses & conditions; recevra les encheres & cautions qui seront présentées, & le marché sera adjugé à celui qui fera la condition de sa majesté meilleure.

Il fera les poursuites & diligences nécessaires pour le paiement de ce qui se trouvera dû à sa majesté, soit par les ouvriers à qui le garde-magasin délivre les marchandises, à compte des ouvrages qu'ils doivent fournir, soit par les particuliers à qui il auroit été prété ou vendu des marchandises, munitions & autres effets apartenans à sa majesté, en quelque maniere que ce puisse être, à peine de répondre des pertes qui pouroient ariver par sa faute & négligence.

Il enregistrera toutes les commissions & brevets acordés par sa majesté aux officiers de marine, & autres entretenus, & mettra l'enregistrement en abrégé au dos, afin d'y avoir recours en cas de besoin.

Il sera présent aux revues des officiers de marine, des compagnies des gardes du pavillon & de la marine, & des officiers mariniers, & autres entretenus dans les ports; il en signera les extraits, conjointement avec l'intendant; & il prendra garde qu'il n'y ait que les présens qui y soient employés, à peine d'interdiction.

Il sera également présent aux revues & montres des états majors & équipages; prendra garde que le nombre des matelots & les détachemens des canoniers & soldats, soient complets, qu'il n'y ait aucun passe-volant, & qu'ils soient tous en état de servir.

Il examinera si les vivres, qui sont embarqués sur les vaisseaux de sa majesté, sont en la quantité ordonée & de la qualité requise.

Lors de l'armement & du désarmement des vaisseaux, il tiendra la main à ce que les officiers majors & équipages soient payés par le trésorier à l'armement à bord, & au désarmement dans le bureau des classes, conformément à ce qui a été prescrit sur ce sujet, & suivant l'état qui en sera arrêté.

Il prendra garde que les agrès, & autres effets qui doivent être portés dans les magasins particuliers destinés à chaque vaisseau, y soient rangés & conservés dans l'ordre qui a été prescrit.

Il aura attention que ce qui proviendra d'un désarmement, & qui n'aura pas dû être porté en recette, ne soit pas passé une seconde fois en dépense au garde-magasin.

Il visitera tous les ouvrages que sa majesté fera faire; assistera aux toisés & à leur réception; s'appliquera à connoître la capacité des ouvriers qui

y feront employés, dont il donnera fon avis à l'intendant, & fera préfent aux paiemens qui leur feront faits.

Le *contrôleur* affiftera à tous les confeils de conftruction; il en fera le fecrétaire, & en portera les délibérations fur des regiftres particuliers qu'il tiendra à cet effet, & où feront auffi tranfcrits les devis que remettront les capitaines au retour de leurs campagnes, lefquels feront enfuite remis au capitaine de port. Au furplus voyez *Police des ports & arfenaux & fournitures & adjudications de marchandifes*.

Sa majefté ayant, par fon ordonance du 27 feptembre 1776, fupprimé le corps des officiers d'administration de la marine, & jugeant néceffaire, pour le bien de fon fervice, que les *contrôleurs* foient diftincts & féparés des commiffaires qu'elle a établis par fon autre ordonance du même jour, pour fervir dans fes ports & arfenaux de marine: elle a rendu, toujours à la même époque, une ordonance concernant ces *contrôleurs*, dont voici les difpofitions.

A commencer du premier décembre prochain, il fera établi un *contrôleur de la marine*, dans chacun des départemens de Breft, Toulon, Rochefort, le Havre, Dunkerque & Bourdeaux.

Lefdits *contrôleurs* ne feront point compris dans le nombre des commiffaires des ports & arfenaux de marine, que fa majefté à établis par fon ordonance de ce jour; & dans le cas où elle agréeroit pour *contrôleur* quelqu'un defdits commiffaires, il fera tenu de remettre la commiffion dont il fe trouvera pourvu, & il lui en fera expédié une de *contrôleur de la marine*.

Les *contrôleurs de la marine* exerceront, dans les ports & arfenaux de marine, les fonctions qui leur feront attribuées par leur commiffion, & fe conformeront, au furplus, à ce qui eft prefcrit aux *contrôleurs de la marine*, par l'ordonance de ce jour, concernant la *régie & adminiftration générale & particuliere des ports & arfenaux de la marine*. Voyez Régie, &c.

En cas de mort ou d'abfence, & jufqu'à ce qu'il y ait été pourvu par fa majefté, les *contrôleurs*, dans chaque port, feront fuppléés, pour les fonctions journalieres du *contrôle*, par celui de leurs commis, auquel l'intendant ou ordonateur jugera à propos de donner un ordre à cet effet, fans toutefois que ledit commis puiffe figner les pieces de décharge de la comptabilité, à moins qu'il n'y foit autorifé par un ordre de fa majefté.

Lefdits *contrôleurs* feront payés; favoir, ceux de Breft, Toulon & Rochefort, fur le pied, chacun, de quatre mille livres d'apointemens par an.

Ceux du Havre, de Dunkerque, & de Bourdeaux, fur le pied, chacun, de trois mille livres d'apointemens par an.

Et lefdits apointemens ne commenceront d'avoir lieu qu'au premier janvier prochain, pour ceux defdits *contrôleurs* qui, ayant été compris dans la fuppreffion du corps des officiers d'adminiftration de la marine, continueront de jouir jufqu'à ladite époque, des apointemens qui leur étoient attribués dans leur grade, avant ladite fuppreffion.

Il fera réglé, chaque année, par les états que fa majefté arrêtera, fur la demande des intendans ou ordonateurs, le nombre de commis au *contrôle*, qui devront êtree mployés fuivant les circonftances & les befoins du fervice, dans chaque département, & les fommes qui devront être payées dans chaque port, tant pour les apointemens defdits commis, que pour tous frais du bureau du *contrôle*.

Indépendament des *contrôleurs de la marine* des fix départemens, il fera établi un *contrôleur* de la comptabilité des ports & arfenaux de marine, à l'effet de maintenir un ordre uniforme dans cette partie importante du fervice de fa majefté, lequel *contrôleur* jouira des apointemens qui lui feront ordonés par les états & ordonances qui feront à cet effet expédiés.

L'uniforme des *contrôleurs de la marine* fera composé d'un habit de drap gris-de-fer, paremens, collet, vefte & culote de drap écarlate, boutons d'or trait, chapeau bordé d'un galon d'or.

Les ornemens feront fix brandebourgs en or de chaque côté de l'habit; trois fur la poche; trois fur la manche; deux bontonieres en or au collet; bontonieres en or à la vefte.

La couleur du drap, le deffein des brandebourgs, des boutons & du bord du chapeau, feront conformes aux modeles qui feront déposés au *contrôle* dans chaque port.

Défend, fa majefté, auxdits *contrôleurs*, de porter dans le port, d'autre habit que l'uniforme; leur permet feulement de le porter en camelot de laine pendant l'été.

Par une difpofition particuliere du commencement de cette année (1784), les *contrôleurs* prenent rang parmi les commiffaires, immédiatement après les commiffaires généraux, & avant tous les commiffaires ordinaires: ils pafferont aux places de commiffaires généraux qui viendront à vaquer.

CONVERSION, f. f. c'eft, en Tactique, un mouvement circulaire que l'on fait faire à un corps de troupes ou de vaiffeaux. *V.* Évolution navale.

CONVERSO; partie du tillac ou pont d'enhaut, qui eft entre le grand mât & le mât de mifaine; c'eft le lieu où l'on fe vifite, & où l'on fait la converfation; d'où lui vient le nom de *converfo*, qui eft portugais (*S*).

CONVERTIR, v. a. on ajoute *des marchandifes*; c'eft mettre des marchandifes en œuvre, comme employer le chanvre pour faire des cordes, &c.

CONVERTISSEMENT, f. m. *convertiffement* de marchandifes. *Voyez* Convertir.

CONVOI, f. m. on appele *convoi* l'efcorte de vaiffeaux de guerre, fous la protection defquels une flote marchande navigue: notre *convoi* étoit de fix vaiffeaux de roi & une frégate: il fe dit auffi de la flote convoyée.

CONVOYER, v. a. c'eft acompagner des vaiffeaux marchands dans leur route, & les protéger contre les ennemis: c'eft le plus noble métier du vaiffeau du roi, de protéger le commerce, de le fecourir & de lui aider en toutes chofes; c'eft pour cela que la marine eft militaire inftituée (*B*).

COUPEAU; c'eft l'éclat de bois que le charpentier fépare de la piece qu'il travaille: les *coupeaux* font près d'un tiers du bois employé à la conftruction, & ne font bons qu'à brûler.

COQ, f. m. c'eft le cuifinier de l'équipage: il a foin de la chaudiere, de faire cuire la foupe, la viande, qu'il diftribue aux plats, à mefure qu'ils vienent prendre leur ration à l'heure du repas.

COQUE, f. f. c'eft le pli qui fe fait aux cordages neufs quand ils font trop tors; cela les empêche de paffer dans les poulies, & retarde le fervice.

Coque de navire; c'eft le corps du vaiffeau fans mâts ni apparaux.

COQUERON, f. m. nom d'une petite chambre ou retranchement, pratiqué à l'avant des petits bâtimens, fur ceux qui naviguent dans les eaux internes: on lui donne ce nom, parce qu'il fert de cuifine (*S*).

On appele ainfi, fur les vaiffeaux du roi, la partie des foutes à poudre en arriere des cofres, qui va dans les façons jufqu'à la cloifon de la foute de rechange du maître canonier. *Voyez* Emménagemens.

COQUET; c'eft une forte de petit bateau qu'on amene de Normandie à Paris (*S*).

COQUETER, v. n. c'eft mener & faire aller un bateau, en remuant fon aviron par le derriere. *Voyez* Gabarer.

COQUILLAGE, f. m. on donne ce nom à tous les poiffons revêtus de *coquilles* dures, comme moule, huître, &c.; mais particuliérement à une efpece de bernache qui s'atache aux carênes des vaiffeaux qui font long-temps à l'eau fans caréner, ce qui les retarde beaucoup dans leur marche, du même temps; car il y a une différence confidérable de viteffe entre le même vaiffeau, fale ou caréné de frais.

C'eft auffi une efpece de fond que la fonde indique; fond de *coquillage*.

CORADOUX. *Voyez* Couradoux.

CORALINE; petite chaloupe légere, dont on fe fert au levant pour la pêche du corail (*S*).

CORBILLON, f. m. efpece de petite gamele, dans laquelle on met le bifcuit d'un repas pour fept hommes, aplatés enfemble, ou qui mangent au même plat.

CORDAGE, f. m. nom général de toutes les efpeces de *cordages* prifes enfemble; ainfi les câbles, les grelins, les manœuvres dormantes & courantes, font tous des cordages différens, &c. *Voyez* Commettre, Corderie.

Cordage blanc, *cordage* non goudroné; c'eft uniquement de cette efpece de *cordage* dont il eft queftion au mot Commettre: nous nous y fommes fuffifament étendu fur fa fabrication: nous avons raporté grand nombre d'expériences qui lui fervent de bafe, & fur laquelle en font établis les principes; ainfi nous y renvoyons le lecteur: mais il n'eft pas inutile de parler ici des précautions qui ont été prifes pour rendre ces expériences exactes.

Quand nous nous fommes propofé de faire des recherches fur l'art du *cordier* (c'eft M. Duhamel qui parle), d'effayer de perfectioner cet art qui importe fi effentiélement aux méchaniques, & particuliérement à la marine, nous nous fommes impofés, pour loi fondamentale, de confulter toujours l'expérience; de l'employer pour éclaircir toutes les queftions qui fe préfenteroient, & de ne prononcer jamais que conformément à fes décifions; car nous regardons l'expérience comme le plus sûr guide que le phyficien puiffe choifir, fans cependant prétendre qu'elle foit exempte de toute erreur; c'eft une bouffole qui redreffe le voyageur qui s'écarte de fa route; mais cette bouffole eft fujete à la variation; il fe mêle fouvent dans les expériences, des caufes phyfiques qu'on n'aperçoit pas, ou qu'on aperçoit fans pouvoir les éviter: elles produifent, dans les réfultats, de petites différences qui fembleroient ne devoir pas s'y rencontrer; c'eft à celui qui fait les expériences, à éviter, le plus qu'il peut, ces écueils; s'il eft affez adroit pour le faire, les conféquences qu'il tirera de fes expériences feront phyfiquement sûres, & mériteront qu'on y ait confiance: mais s'il laiffe les caufes phyfiques fe compliquer, il cheminera en aveugle: & fon égarement fera d'autant plus dangereux, qu'il s'imaginera que fes conféquences font fondées fur l'expérience.

Pour parvenir à une découverte au moyen de l'expérience, il faut d'abord connoitre la route qu'on doit fuivre, & imaginer les expériences qui peuvent être favorables aux recherches qu'on entreprend; enfuite il faut exécuter les expériences avec beaucoup de foin, d'attention, & une exactitude fcrupuleufe, qui les rend quelquefois très-pénibles, mais qui fait tout leur mérite.

A l'égard de la route qu'on doit fuivre, il faut, en quelque façon, décompofer fon objet, afin de l'ataquer, pour ainfi dire, par partie; car chacune étant éclaircie à part, on fe trouve plus maître de l'objet entier: c'eft pourquoi nous avons fuivi, pied à pied, toutes les opérations du *cordier*: nous avons d'abord examiné le chanvre (*Voyez le mot* Chanvre), pour connoître celui qui étoit le plus propre à faire de bonnes *cordes*: nous avons étudié toutes les opérations qui doivent les perfectioner; & nous avons fait des épreuves pour reconoître quelles font les meilleures; nous avons

examiné, avec attention, tout ce qui se pratique dans la filerie (*Voyez* FILER), dans l'âtelier des commetteurs (*Voyez* COMMETTRE), &c. ayant toujours grand soin qu'il n'y eût qu'un seul point qui pût influer sur nos expériences. Si l'on se proposoit de connoître la différente qualité des chanvres, les deux *cordages*, dont on alloit éprouver la force, étoient semblables par la préparation du chanvre, par le nombre, la grôsseur & le tortillement des fils, & par le nombre & racourcissement des torons; même âtelier, même carré, même carosse, même toupin, mêmes manivelles; ainsi ces cordages ne différoient que par la nature du chanvre qui étoit, ou de Lanion, ou de Berry, ou de Riga, ou d'Italie, &c. : si l'intention étoit de savoir ce que pouvoit produire sur la force des cordes la préparation du chanvre, on partageoit une suffisante quantité d'un même chanvre en deux ou plusieurs lots; les uns étoient plus afinés; les autres moins: mais à cela près, les *cordages* qu'on en faisoit, étoient tous semblables, tant pour ce qui regardoit la filerie, que ce qui concernoit l'âtelier des commetteurs. Falloit-il reconoître quel étoit le terme le plus avantageux pour tordre les *cordages*? on étendoit des fils pareils à une même longueur: mais par les différentes opérations du cordier, les uns étoient racourcis d'un tiers, les autres d'un quart, les autres d'un cinquieme; & en cela seul consistoit toute la différence des *cordages* qu'on alloit éprouver.

On agissoit de même pour tous les autres points qu'il falloit éclaircir, pour le degré de tortillement des fils, & leur grôsseur, le nombre des torons, la façon de les commettre en aussiere ou en grelin, &c., ayant toute l'attention possible qu'il n'y eût que la seule circonstance que nous nous proposions d'examiner qui influât sur la comparaison que nous faisions: plusieurs des précautions que nous prenions pour cela ont été raportées dans les différens articles; mais nous en avons omis une infinité de petites dont la description formeroit un détail ennuyeux, & que celui qui se proposera de faire de pareilles expériences poura aisément imaginer; pourvu qu'il soit bien convaincu qu'il est de la derniere importance de n'en négliger aucune.

Nos *cordages* étant faits, comme nous venons de le dire, il étoit question d'éprouver lesquels seroient les plus forts; c'est ce que nous devions connoître en les faisant rompre par un poids ou par une force connue; nous avons employé pour cela différens moyens dont nous allons parler.

Nous crûmes d'abord que lorsqu'il ne seroit question que d'éprouver la force d'une petite ficele, il suffiroit de l'atacher par un bout à un clou, & de suspendre à l'autre un plateau semblable à celui d'une balance, dans lequel on mettoit les poids peu à peu, &, autant qu'on le pouvoit, dans des intervalles de temps égaux (circonstance que nous avons reconu être importante); mais nous nous aperçûmes bientôt que toutes les ficeles rompoient au point de suspension, ou aux plis qu'elles faisoient en s'entortillant autour du clou; cette circonstance rendit plusieurs de nos expériences défectueuses & inutiles; pour y remédier, nous fîmes sceller dans une muraille un grôs cylindre de bois *a*, *Fig.* 398; un peu plus bas, & à côté de ce grôs cylindre, nous en fîmes sceller un petit *b*, auquel nous atachions le bout de la ficele à éprouver; puis nous la faisions passer sur le grôs, d'où elle pendoit verticalement soutenant le plateau *c*, dans lequel nous mettions le poids avec les précautions dont nous avons déja parlé; comme les ficeles que nous éprouvions, faisoient une grande révolution sur le grôs rouleau, elles ne rompoient plus au point de suspension, mais indifféremment dans toute la longueur, depuis ce point jusqu'au plateau; car, pour éviter le même inconvénient auprès de ce plateau, nous la faisions rouler sur un cylindre qui y étoit ataché; nous avions donc, moyénant ces précautions, tout ce que nous pouvions désirer pour nos expériences en petit; & effectivement, nous avons presque toujours eu lieu d'être satisfaits de leur exactitude.

Nous nous imaginâmes que nous pourions exécuter nos expériences en grand de la même maniere, au moyen d'un grand plateau de balance; sur-tout parce que dans les arsenaux du roi on peut disposer d'un grand nombre de poids; mais nous nous assurâmes bientôt que la chose étoit impraticable; il est presqu'impossible de fournir des poids si considérables en des temps égaux & sans secousses; comme il falloit mettre les poids les uns sur les autres, il arivoit qu'ils écrouloient & qu'il en tomboit plusieurs, & ce qui étoit pire que tout cela, quand les *cordages* venoient à rompre, ceux qui étoient employés au service de la machine couroient risque d'être blessés; nous résolûmes donc d'employer un appareil plus commode.

Nous fîmes planter en terre & dresser verticalement quatre bigues ou mâtereaux *A A A A*, *Fig.* 341 de 25 à 30 pieds de hauteur; ces mâtereaux étoient à 6 pieds de distance les uns des autres & formoient un carré; nous fîmes faire un châssis avec quatre pieces de *B B B B*, bien assemblées, qui avoit environ 5 pieds & demi en carré; on éleva ce châssis à 25 pieds de hauteur, & on le lia très-fortement aux quatre mâteraux; ce qui formoit un échafaud solide & fort élevé, sur lequel on montoit au moyen d'une échele *C*; on forma sur le châssis un plancher & un garde-fou pour la sûreté de ceux qui y devoient opérer, & le tout devint très-solide au moyen de plusieurs haubans *P*, qui s'étendoient de tous côtés; on établit sur cet échafaud une forte romaine *D*, dont le crochet intérieur *E* tomboit à plomb dans le plan des deux mâtereaux de devant l'échafaud, & la queue ou le levier de la romaine étoit reçu dans une coulisse *F*, qui le tenoit de niveau quand le levier reposoit sur le fond de cette coulisse.

Nous faisions épisser les *cordages G G* qu'il falloit éprouver, par un bout sur une forte cosse *H*

d'un diametre un peu large, pour qu'elle fît un peu l'office du rouleau dont nous avons parlé à l'occasion de nos expériences en petit; l'autre bout du même *cordage* à éprouver, étoit épissé avec toute l'attention possible sur un *cordage* plus fort *H*, qu'on nomme une *itague*.

Quand on vouloit éprouver la force d'un *cordage*, on l'atachoit d'un bout à la romaine, au moyen de la cosse *H* de fer, que l'on passoit dans le croc de cette romaine; puis on faisoit passer l'itague *II* dans une poulie de renvoi *L*, qui étoit fixée à un corps mort, perpendiculairement sous le croc de la romaine; on amarroit cette itague à une mousle ou caliorne à six rouets *NN*, dont le *cordage*, ou, pour parler en terme de marine, le garant répondoit à un cabestan à cuisse *O*.

Cet appareil étoit très-commode pour les expériences que nous avions à faire; car les mouvemens du cabestan qui sont fort doux, l'étoient encore davantage, au moyen des révolutions que le *cordage* faisoit sur les poulies mouslées; ainsi, pour peu qu'on eût attention à faire virer le cabestan d'un pas égal, le *cordage* à éprouver étoit tendu également dans des temps égaux, sans aucune secousse, & la force de cette tension étoit exprimée par la romaine; car, si-tôt que ceux qui étoient au haut de l'échafaud voyoient le levier de la romaine quiter son point d'apui, on apuioit dessus pour le faire reposer au fond de la coulisse, pendant qu'un autre transportoit vîte le poids d'un ou plusieurs crans; ce qu'on répétoit toutes les fois que le levier de la romaine quitoit son point d'apui; & celui qui transportoit le poids avoit soin de crier le nombre qu'exprimoit la romaine, pour que ceux qui étoient en bas fussent informés du poids dont le *cordage* étoit chargé.

Il y avoit plusieurs autres commodités dont on a peine à se souvenir, mais qu'on imagine aisément quand on est occupé à faire des expériences; par exemple, à côté du *cordage* qu'on éprouvoit, il y avoit une regle plus longue que le *cordage*, divisée par pouces dans toute sa longueur, & qui servoit à connoître l'alongement de chaque *cordage*.

A un des mâtereaux, on avoit ataché une poulie, dans laquelle passoit un *cordage* aux deux bouts duquel il y avoit des crocs; ce va-&-vient servoit à monter les *cordages* qu'on vouloit éprouver.

C'est avec cet appareil de manœuvres que nous fîmes à Brest grand nombre d'expériences, & assurément il étoit très-propre à remplir les vues que nous avions; néanmoins l'année suivante ayant encore à faire de nouvelles épreuves, nous parvînmes à simplifier beaucoup l'appareil dont nous avions à nous servir.

Au lieu d'élever quatre mâts de 30 pieds de hauteur, nous nous contentâmes des trois bigues *AAA*, de 15 ou 20 pieds de long, qui se réunissoient en tiers-point; l'échafaud fut établi très-solidement sur des chevalets de scieurs de long *BB*; la romaine fut atachée à la réunion des bigues *D*; le *cordage* dont on vouloit éprouver la force, étoit épissé par les deux bouts à deux *cordages* ou itagues; une de ces itagues *E* portoit à une de ses extrémités une cosse *F*, qu'on acrochoit à la romaine, puis elle passoit dans la poulie de renvoi *G* qui étoit au dessous; le *cordage* à éprouver *HH*, au lieu d'être vertical, comme dans les premieres expériences, étoit horizontal, & l'itague *I* qui étoit épissée à l'autre bout, répondoit à la mousle ou caliorne *L*, qui, comme dans les premieres épreuves, étoit tirée par un cabestan; la regle *M* divisée par pouces, qui devoit servir à mesurer l'alongement des *cordages*, étoit posée à côté du *cordage HH* dont on éprouvoit la force, étant posée sur des supports qui la tenoient dans une disposition convenable.

Cet appareil étoit plus commode que celui dont nous nous étions servis en premier lieu, en ce qu'il étoit plutôt établi, avec moins de dépense, & d'un service beaucoup plus aisé, puisque tout se passoit aux ieux de tout le monde; ceux qui conduisoient la romaine étant sur un échafaud très-solide qui n'avoit que 5 à 6 pieds d'élévation; enfin, on pouvoit juger plus commodément & plus aisément de l'alongement des *cordages* qui étoient plus à la portée de la vue: il est vrai que par cette position la romaine exprimoit la force des *cordages*, moins le frotement de la poulie de renvoi; au lieu que par le premier appareil toute la tension du *cordage* étoit exprimée; mais qu'est-ce que cela fait? Comme le frotement est constant & qu'il s'agit de comparer la force d'un *cordage* à la force d'un autre, l'exactitude de l'expérience n'étoit pas troublée par le frotement de la poulie.

Mal-gré toutes les attentions que nous apportions pour bien fabriquer nos *cordages*, il étoit rare que plusieurs rompissent précisément sous le même poids; ce qui dépendoit de plusieurs causes physiques qu'il n'étoit pas difficile d'apercevoir, mais auxquelles il étoit impossible de remédier; le plus souvent ces différences étoient peu considérables; mais quelquefois elles l'étoient beaucoup: nous inclinâmes d'abord à retrancher de nos expériences, celles qui différoient beaucoup des autres en plus ou en moins; mais ayant fait réflexion qu'il ne s'agissoit pas de recherches curieuses; qu'il étoit question de tirer de nos expériences des conséquences utiles; nous jugeâmes qu'il falloit comprendre dans nos résultats tout ce que les expériences produiroient: en effet, puisque ces défauts se trouvent dans les *cordages* que nous faisions fabriquer avec toute l'attention possible pour nos expériences, à plus forte raison se trouveront-ils dans les *cordages* dont on garnit les vaisseux, ou qu'on emploie dans les différentes opérations de méchanique: en un mot, il n'étoit pas question de travailler sur des *cordages* imaginaires, sur des *cordages* qui auroient le degré de perfection qu'on

qu'on conçoit qu'ils pouroient avoir : mais sur des *cordages* tels que les bons cordiers, ceux qui sont les plus attentifs à la perfection de leur art, les peuvent faire.

Néanmoins comme par hazard nous aurions pu tomber, ou sur un *cordage* très-fort, ce qui nous auroit fait juger trop favorablement de la façon de le fabriquer, ou sur un *cordage* très-foible, ce qui nous auroit donné une idée désavantageuse de cette fabrique, nous avons pris le parti de faire toujours rompre six bouts de *cordages* pour chacune de nos épreuves ; & voici comme nous avons procédé.

Si nous avions à comparer deux *cordages* différemment fabriqués ; chacun de ces *cordages* avoit, je le suppose, cinquante brasses de longueur ; nous les faisions étendre l'un à côté de l'autre sur le plancher de la corderie, dans la même situation qu'ils étoient sur l'âtelier ; & comme l'extrémité des *cordages* qui est auprès de l'âtelier ou auprès du carré, n'est jamais si bien fabriquée que le reste, nous faisions retrancher environ quatre brasses de chaque bout de tous les *cordages* ; nous continuions à couper six bouts de chaque espece, tenant toujours les *cordages* dans la même situation les uns à côté des autres ; ainsi les bouts étoient d'autant plus comparables, qu'ils avoient été pris aux mêmes endroits de chaque piece.

Nous pesions ensemble les six bouts, & nous divisions le poids total par six, pour avoir le poids moyen de chaque bout de *cordage* ; enfin, quand nous avions fait rompre ces six bouts, quand nous en avions reconu la force, nous additionions le résultat des six épreuves, pour le diviser ensuite par six, & en conclure la force moyene de chaque bout ; de cette façon les défauts & les perfections se devoient compenser, & nos comparaisons en être plus justes.

Mal-gré toutes ces attentions & quantité d'autres dont nous ne parlerons pas, de peur de devenir ennuyeux, nous avouons que nous n'avons pu parvenir qu'à approcher de la vérité, & qu'il ne seroit pas possible d'apercevoir dans nos expériences des différences très-petites ; mais heureusement les différences dont nous avons tenu compte, sont très-sensibles, & se sont montrées très-constantes toutes les fois que nous avons répété les mêmes expériences ; car nous n'avons eu aucun égard à toutes celles qui ne se sont pas trouvées telles.

Si nous n'avions eu à faire rompre que des *cordages* faits avec un même nombre de fils pareils, ourdis à la même longueur, racourcis de la même quantité ; en un mot, si nous n'avions eu à éprouver que des *cordages* semblables, il nous seroit souvent arivé que des *cordages* de même longueur auroient été de même poids ; mais comme dans toutes nos épreuves nous avons toujours eu à comparer des *cordages* très-différens ; tantôt à cause du chanvre qui étoit de différens pays, ou plus ou moins afiné ; tantôt à cause des fils qui étoient plus ou moins grôs, plus ou moins tortillés ; tantôt à cause des cordes qui étoient différemment fabriquées : nous sommes rarement parvenus à avoir des *cordages* précisément de même poids, quelqu'attention que nous ayons eu à augmenter le nombre des fils, quand nous en employons de plus fins ou de moins tortillés, ou lorsque nous faisions commettre nos *cordages* moins serrés ; car nous essayions de combiner tellement ces différences, que le nombre des fils que nous ajoutions, compensât les causes qui devoient rendre nos *cordages* plus légers : mais toutes nos attentions, tous nos calculs ne nous menoient qu'à des approximations plus ou moins grandes, & rarement à l'exactitude que nous désirions ; surtout quand nos *cordages* étoient d'une certaine grôsseur ; car pour les expériences en petit, la main-d'œuvre & la consommation des matieres n'étant pas de conséquence, nous rebutions sans hésiter tous ceux qui s'écartoient un peu considérablement de l'égalité ; c'est pour cette raison que dans le détail de nos expériences, on a fort souvent aperçu cette égalité quand nous éprouvions de fort petits *cordages*.

Persuadés qu'il y a une impossibilité physique de faire de grôs *cordages* différemment fabriqués, & précisément de même poids, nous cherchâmes à suppléer à cette différence par le calcul ; car il auroit été injuste de comparer la force de deux *cordages* qui étoient de poids inégaux ; le plus pesant, qui contenoit plus de matiere résistante, devant être le plus fort.

Mais la difficulté étoit de savoir de combien il falloit augmenter la force du *cordage* le plus léger ; de savoir si cette force augmente proportionélement à la grôsseur des *cordages* ou au nombre des fils qui les composent, ou enfin à leur poids : si l'on s'amusoit à raisoner, on trouveroit de quoi établir les deux contraires, & on n'éclairciroit rien : d'un côté, comme il semble que la force des cordes est proportionele à la quantité de matiere résistante, on croiroit que la force d'un *cordage* de douze fils devroit être double de celle d'un *cordage* de six ; on pouroit même penser que la supériorité de force seroit plus que double, parce que le poids du *cordage* de douze fils excede de plus d'une fois celui du *cordage* de six ; d'un autre côté, sachant que les cordes n'ont jamais autant de force que la somme des fils qui les composent, on pouroit penser que les grôsses cordes proportionélement à leur grôsseur, à leur poids & au nombre des fils qui les composent, sont moins fortes que les petites.

Ces réflexions & bien d'autres qu'il est inutile de raporter, nous déterminerent à consulter l'expérience, pour avoir l'éclaircissement que nous désirions.

Étant à Marseille, je fis part à M. d'Héricourt, intendant des galeres, de l'embaras où j'étois, & des moyens que j'imaginois pour m'en tirer ; il conçut bientôt combien il m'étoit important d'éclaircir cette difficulté ; & son zele pour le pro-

grès des connoissances utiles, le porta à m'offrir tous les secours qui dépendroient de lui.

Je fis un mémoire qui contenoit l'état de la question & les expériences qu'il falloit pour l'éclaircir, avec les précautions qu'il falloit prendre pour les bien exécuter.

M. Garavaque, ingénieur de la marine, qui a tous les talens & toute la sagacité possibles pour bien faire des expériences, fut chargé d'exécuter celles qui m'étoient nécessaires. M. d'Héricourt a souvent assisté aux épreuves avec le R. P. Pesenas, maître de Mathématiques de MM. les gardes de l'étendard; ainsi on peut compter sur l'exactitude de celles que je vais raporter. Je commence par les expériences qu'on a faites, pour s'assurer si la force des cordes augmente proportionélement au nombre des fils qui les composent.

Expérience. On fit préparer & convertir en fil une certaine quantité de chanvre de Clairac, en prenant toutes les précautions possibles, pour que ce fil fût très-égal à tous égards, c'est-à-dire, de même grosseur & également tortillé: on peut voir au mot CHANVRE, à l'article de la réception de cette matiere dans les ports, comment on peut parvenir à en avoir de tel.

On fit faire avec ce fil, une petite corde qui avoit vingt brasses de longueur, & six fils, deux par toron.

On en coupa quatre bouts qui avoient chacun quatre brasses de longueur; on éprouva leur force à la romaine; & leur force moyene se trouva de 631 liv.

Ensuite, avec le même fil, on fit une autre corde toute pareille à la précédente, les fils ayant été ourdis à la même longueur, & racourcis de la même quantité en les commettant; mais elle étoit composée de neuf fils, y ayant trois fils à chaque toron; sa force fut reconue à l'épreuve, de 1014 livres.

On fit encore faire une corde qui ne différoit des précédentes que parce qu'elle étoit de douze fils, quatre par toron; & sa force se trouva de 1564 livres.

Enfin, on fit un pareil *cordage* avec dix-huit fils, six par toron; & sa force se trouva de 2148 livres 12 onces.

Remarque. Si la force des cordes augmentoit en même proportion que le nombre de leurs fils, le *cordage* à six fils ayant porté 631 livres, celui à neuf fils n'auroit dû porter que 946 livres 8 onces; il a néanmoins porté 1014 livres.

Le *cordage* à douze fils n'auroit dû porter, par comparaison à celui de six, que 1262 livres; il a néanmoins porté 1564 livres: & si l'on comparoit le *cordage* de douze fils avec celui de neuf, on trouveroit que celui de douze n'auroit que 1352 livres, au lieu qu'à l'épreuve il en a porté 1564.

Le *cordage* de dix-huit fils étant comparé à celui de six, n'auroit dû porter que 1893 livres; étant comparé à celui de neuf, 2028 livres; à celui de douze, 2346 livres; néanmoins il n'a rompu qu'étant chargé de 2148 livres 12 onces.

Ainsi le *cordage* de dix-huit fils, étant comparé avec celui de six, est, par l'expérience, plus fort qu'il ne devroit être, de 255 livres 12 onces; avec celui de neuf, de 120 livres 12 onces; avec celui de douze, il a été plus foible de 197 livres 4 onces.

Expérience. Un *cordage* de six fils a porté 706 livres 4 onces, un de neuf auroit donc dû porter 1059 livres 6 onces; néanmoins il a porté dans l'épreuve 1075 livres.

Un *cordage* de six fils a porté 706 livres 4 onces, un de douze auroit dû porter 1412 livres 8 onces; néanmoins il a porté dans l'épreuve 1512 livres 8 onces.

Un *cordage* de neuf fils a porté 1075 livres, un de douze auroit dû porter 1433 livres 8 onces; il a néanmoins porté dans l'épreuve 1532 livres 8 onces.

Un *cordage* de six fils a porté 706 livres 4 onces, un de dix-huit auroit dû porter 2118 livres 12 onces; néanmoins il a porté 2451 livres 4 onces.

Un *cordage* de six fils a porté 706 livres 4 onces, un de trente auroit dû porter 3531 livres 4 onces; néanmoins il a porté 4077 livres.

Un *cordage* de six fils a porté 706 livres 4 onces, un de vingt-quatre auroit dû porter 2825 livres; il a néanmoins porté 3325 livres.

Un *cordage* de dix-huit fils a porté 2451 livres 4 onces, un de vingt-quatre auroit dû porter 3268 livres 5 onces; il a néanmoins porté 3325 livres.

Un *cordage* de neuf fils a porté 1075 livres, un de vingt-sept auroit dû porter 3225 livres; néanmoins il a porté 3583 livres.

Remarque. Ces expériences décident que les *cordages* augmentent plus de force que proportionélement au nombre des fils qui les composent; si l'on désire en savoir des raisons, en voici qui me paroissent très-probables.

On a vu au mot COMMETTRE que le tortillement qu'on est obligé de donner aux fils pour en faire des cordes, les afoiblit; les fils qui, dans notre derniere expérience, composent la corde de six fils, sont tortillés aussi-bien que ceux qui composent celle de dix-huit; les uns & les autres doivent donc être afoiblis, ce qui fait que ni la corde de six fils ni celle de dix-huit, ne seroient pas aussi fortes que seroient les fils qui les composent, si l'on éprouvoit séparément leur force; mais les fils de la corde de six, font plus de plis que ceux de la corde de dix-huit; ceux-ci sont roulés sur un plus gros cylindre; ils font moins de révolutions dans une pareille longueur, ce qui fait qu'ils sont un peu moins afoiblis par le tortillement; d'ailleurs, comme nous avons étendu les fils qui doivent faire les *cordages* de six fils, à la même longueur que ceux qui devoient faire le *cordage* de dix-huit; à 75 pieds, par exemple, pour avoir chaque corde

de 50 pieds ; il est clair que comme les fils de la plus grosse corde font de plus grandes révolutions pour s'envelopper, ils se racourcissent davantage sans être autant tortillés, & cette raison doit augmenter la force des cordes à mesure qu'elles sont plus grosses ; d'un autre côté, les fils de la corde qui est plus menue, faisant un plus grand nombre de révolutions dans une pareille longueur, cela doit les faire plus racourcir que ceux de la corde plus grosse ; mais par-là ils prenent des directions qui sont desavantageuses à leur force.

Quoi qu'il en soit, on pourroit établir sur les expériences que nous venons de raporter, une échele de proportion qui ne s'écarteroit pas beaucoup de la vérité, si l'on avoit à comparer des *cordages* faits avec du fil pareil & commis précisément au même point, en un mot, qui ne varieroient que par le nombre des fils.

Nous n'avons pas négligé d'examiner si l'augmentation de force des *cordages* étoit proportionele au carré de leur circonférence ; mais outre qu'il est très-difficile de mesurer avec assez d'exactitude la circonférence de menus *cordages*, tels que ceux qui nous ont servi pour les épreuves dont nous parlons, nous n'avons pas cru devoir les exécuter sur de plus grôs *cordages* ; parce que nous nous sommes bien aperçus qu'elles seroient inutiles pour l'objet que nous nous étions proposé ; parce qu'ayant à comparer des cordes commises plus ou moins serré, il pouvoit y en avoir qui, pour cette raison, seroient plus grôsses, & néanmoins contiendroient moins de matiere résistante : cependant, comme nous avons comparé des *cordages* de onze lignes de circonférence, avec des *cordages* de quatorze, de seize & de vingt-une lignes, nous avons trouvé que l'analogie s'éloignoit peu de l'expérience, & que c'étoit tantôt en plus & tantôt en moins ; ce qui nous fait penser qu'on pourroit, par cette méthode, juger assez exactement de la force relative des *cordages* de différente grôsseur, s'ils n'étoient point trop menus, & si tous étoient fabriqués suivant les mêmes principes : mais ce n'est pas ce qui convient pour notre but, puisque tous les *cordages* que nous avons à comparer sont différemment fabriqués, ou faits avec des fils très-différens les uns des autres ; ainsi, il faut examiner si l'augmentation de force des *cordages* est proportionele à leur poids.

Expérience. Un *cordage* pesant 9 onces, a porté 706 livres 4 onces, un autre de même fil pesant 13 onces auroit dû porter 1020 livres 2 onces ; il a porté dans l'épreuve 1075 ; ainsi il est plus fort que l'analogie, de 54 livres 14 onces.

Un *cordage* pesant 9 onces, a porté 706 livres 4 onces, un pareil pesant 17 onces auroit dû porter 1334 livres ; il a supporté dans l'épreuve 1532 livres 8 onces : ainsi il est plus fort de 198 livres 8 onces que l'analogie.

Un *cordage* pesant 9 onces, a porté 706 livres 4 onces, le pareil pesant 21 onces auroit dû porter 1647 livres 14 onces ; il a porté dans l'épreuve 2105 : ainsi il est plus fort que l'analogie, de 457 livres 2 onces.

Un *cordage* pesant 9 onces, a porté 706 livres 4 onces, le pareil pesant 26 onces 2 grôs auroit dû porter 2059 livres 14 onces ; il a porté dans l'épreuve 2451 livres 4 onces : ainsi il est plus fort de 391 livres 6 onces.

Un *cordage* pesant 13 onces, a porté 1075 livres, le pareil pesant 17 onces auroit dû porter 1405 livres 12 onces ; il a porté dans l'épreuve 1532 livres 8 onces ; ainsi il est plus fort de 126 livres 12 onces.

Un *cordage* pesant 7 onces 7 grôs, a porté 643 livres, un pareil pesant 12 onces auroit dû porter 1037 ; il a porté dans l'épreuve 1058 livres : ainsi il est plus fort de 21.

Un *cordage* pesant 12 onces, a porté 1058 livres, un pareil pesant 17 onces 6 grôs auroit dû porter 1533 ; il a néanmoins porté 1564 livres : ainsi il est plus fort de 31.

Un *cordage* pesant 17 onces 6 grôs, a porté 1564 livres, un pareil pesant 20 onces auroit dû porter 1762 livres 1 once ; néanmoins il a porté 1861 livres 4 onces : ainsi il est plus fort de 99 livres 3 onces.

Un *cordage* pesant 31 onces, a porté 2856 livres, un pareil pesant 36 onces auroit dû porter 3316 ; il a néanmoins porté 3325 : ce qui le rend plus fort de 9 livres.

Un *cordage* pesant 36 onces, a porté 3325 livres, un pareil pesant 39 onces auroit dû porter 3602 ; il n'a néanmoins porté que 3583 : il est par conséquent plus foible de 19 livres.

Un *cordage* pesant 39 onces, a porté 3583 livres, un pareil pesant 42 onces auroit dû porter 3858 livres ; il a porté 4077 ; ainsi il est de 219 livres plus fort.

Récapitulation. On voit par les expériences que nous venons de raporter, qu'il n'y a point de *cordages* qui n'augmentent plus de force que proportionélement à leur poids, n'y ayant qu'une seule expérience qui soit sortie de cette regle ; mais nous ferons remarquer,

1°. Que nous ne pensons pas qu'on doive décider d'après ces expériences, précisément de quelle quantité les *cordages* surpassent la force qu'ils devroient avoir proportionélement à leur poids. Nous nous bornons à dire que cette supériorité s'étant fait constament apercevoir dans toutes les épreuves que nous venons de raporter, ainsi que quand nous avons eu égard au nombre des fils, il paroît qu'elle existe, & nous présumons qu'elle dépend des causes que nous avons raportées dans la remarque précédente ; mais quoique nous convenions qu'il se glisse nécessairement de petites erreurs dans les expériences, & qu'un des quatre *cordages* qui se trouvera avoir un défaut capable de le beaucoup afoiblir, suffise pour former un obstacle à l'établissement d'une échele de pro-

portion, néanmoins en jetant les ieux ſur la table ſuivante, on apercevra que l'excédant de la force ſur le poids, eſt ordinairement d'autant plus conſidérable, qu'il y a plus de différence entre les poids.

Poids à comparer.		Différence des poids.		Différence des forces.	
onc.	onc. grôs.	onc.	grôs.	liv.	onc.
9.. à ..13	...0..	.4....	0....	.54...	14...
9...à...17	...0..	.8....	0....	198....	8...
9...à...21	...0..	12....	0....	457....	2...
9...à...26	...2..	17....	0....	391....	6...

2°. Nous n'oſerions aſſurer que la ſupériorité de force qui ſe trouve dans les petits *cordages*, ſoit auſſi conſidérable dans les grôs; notre doute eſt fondé ſur ce que dans les grôs *cordages*, il nous paroît que les fils n'entrent pas dans des tenſions auſſi égales que dans de petits; néanmoins ce n'eſt là qu'une conjecture que nous n'avons pu éclaircir par des expériences.

3°. Après les expériences que nous venons de raporter, on ſera peut-être ſurpris que dans tous nos articles de corderie, nous ayons conſidéré l'augmentation de force des *cordages* comme proportionele à leur poids; ce qui nous a déterminés à agir ainſi, c'eſt la petite différence des poids qui ſe trouve entre les *cordages* que nous comparons, qui n'excede jamais un neuvieme; au lieu que dans les expériences que nous venons de raporter, les différences ſont d'un quart, d'un tiers, de moitié, & même encore plus grandes; ce qui fait que des différences qui ſont conſidérables, quand on compare des *cordages* qui ſont de poids très-différens, deviennent inſenſibles quand les différences ſont petites; au reſte, ceux qui voudront tenir compte de ces petites inégalités, pouront rectifier nos réſultats par les tables que nous venons de donner.

Mais pour éviter tout reproche, on peut remarquer que, dans les différentes expériences que nous avons raportées, pour établir un même fait, ſur-tout quand il nous a paru important, nous avons preſque toujours eu attention de les varier de façon, qu'il s'en trouvât où le *cordage* de nouvele fabrique fût plus peſant, & dans d'autres plus léger que le *cordage* ordinaire; ſouvent même nous ſommes parvenus à avoir des *cordages* de poids égaux.

Quand après cela, on voit que la ſupériorité de force eſt conſtament en faveur des *cordages* d'une certaine fabrique, on ne peut douter de la réalité de cet avantage.

Néanmoins nous devons avertir que, quand à la fin de nos expériences nous concluons que tel *cordage* eſt d'un cinquieme, d'un tiers, de moitié plus fort qu'un autre, on ne doit pas prendre ces quantités dans la rigueur géométrique, mais comme des approximations phyſiques qui ne s'éloignent pas beaucoup de la vérité.

Il ne faut pas non plus être étoné de nous voir fixer la force d'un *cordage* à une once près; ce n'eſt pas que notre romaine pût exprimer ſi exactement la force de nos *cordages*; mais comme tous nos réſultats ſont des moyenes proportioneles priſes ſur quatre, ou le plus ſouvent ſur ſix *cordages*, nous marquons le poids que la diviſion nous a donné; car nous ſommes ſi éloignés de vouloir faire parade d'une exactitude à laquelle il eſt impoſſible de parvenir dans les expériences, que, dans nos calculs, nous avons ſupprimé à deſſein toutes les fractions.

Indépendament des précautions générales que nous venons de raporter, & que nous avons priſes pour rendre nos expériences exactes, il y en a bien de particulieres dont nous avons parlé en temps & lieu, & que nous n'avons pas cru devoir répéter. On voit au mot Chanvre, à l'article *3 de la réception de cette matiere*, les précautions que nous avons priſes pour avoir des fils également tortillés, & du chanvre également bien affiné; dans les premier & deuxieme articles du mot Chanvre *peigné*, les attentions que nous avons apportées pour parvenir à comparer les cordes faites avec du chanvre plus ou moins affiné; dans l'article premier, du mot Filer, nos ſoins pour les épreuves des cordes faites de fils plus ou moins grôs & plus, ou moins tortillés; dans le deuxieme article du mot Commettre, toutes les attentions que nous avons apportées pour que les cordes que nous avions à comparer, fuſſent commiſes de la même façon, &c. Mais il nous a paru ſuperflu de répéter toutes ces choſes, qui paroiſſent mieux placées aux mots où on traite chaque objet en particulier. (*Duhamel*).

Cordage *goudroné* ou *noir*. On a eſſayé aux mots Chanvre, Filer, Commettre, de ne rien omettre de ce qui peut rendre les *cordages* plus forts & plus ſouples que ceux qu'on faiſoit autrefois dans les ports. La théorie & un nombre prodigieux d'expériences ont mis en état de prouver, que les éforts que faiſoient les meilleurs cordiers pour rendre leurs ouvrages plus parfaits, ne ſervoient le plus ſouvent qu'à les afoiblir conſidérablement; & on eſt parvenu à augmenter la force des *cordages* au delà de ſes eſpérances. Il ne s'agit au mot Commettre que des *cordages* qui ne ſont point goudronés; ce ſont ceux qu'on appele *cordages blancs*; c'eſt ſans contre-dit le point le plus important de l'art du cordier, non ſeulement parce qu'on fait un très-grand uſage de ces ſortes de *cordages*, mais encore parce que tout ce qu'on a découvert pour augmenter leur force & leur ſoupleſſe, a ſon application à ceux qui ſont goudronés. On oſe même aſſurer qu'il ne ſera jamais poſſible de faire de bons *cordages*, qu'on ne ſuive les pratiques preſcrites à ces différens mots. Mais tous les *cordages* qu'on emploie pour la marine ſont imbus de cette ſubſtance réſineuſe; ce qui les

fait appeler *cordages noirs*. Ces *cordages* exigeant dans leur fabrication des attentions particulieres, on s'est vu obligé pour perfectioner cette branche de l'Art du Cordier, de résoudre plusieurs problèmes qui paroîtront, je crois, fort intéressans pour la marine. On en jugera pår l'exposé sommaire qu'on va faire, des différens objets qu'on se propose de traiter au présent mot.

On ne suit pas, dans tous les ports de mer, une pratique uniforme pour goudroner les *cordages*. Les uns ne les pénetrent de cette substance résineuse qu'après qu'ils ont été commis; d'autres passent les fils dans le goudron, avant de les réunir pour en former des *cordages*, & l'on suit encore différentes pratiques pour goudroner les fils: c'est ce que nous expliquerons fort en détail dans l'article premier.

Comme dans tout ce mot, il doit être fréquemment question de goudron, nous avons cru devoir donner (c'est M. Duhamel qui parle) dans le second article, une idée de la nature de cette substance résineuse; nous y examinons de combien les *cordages* se chargent de goudron en suivant l'usage des ports, & nous indiquons les tentatives que nous avons faites pour parvenir à ce qu'ils s'en chargeassent moins.

Pour commencer nos recherches par un point dont l'importance soit sensible, nous nous sommes proposés dans ce même article, de nous assurer si le goudron afoiblit les *cordages*, ainsi que nous l'avions soupçoné. *Voyez* le mot CORDERIE.

Comme il est nécessaire de décider complétement la question, on trouvera un grand nombre d'expériences qui prouvent incontestablement que les *cordages* noirs sont plus foibles que les blancs, ayant pour cela soustrait le poids du goudron, qui ne peut par lui-même rendre les *cordages* plus forts, afin de ne considérer que la quantité des fibres du chanvre, qui est effectivement la seule partie capable de résistance. Mais nous raportons plusieurs expériences qui donnent à penser qu'en retranchant le poids du goudron, les cordes qui en sont très-chargées ne sont pas plus foibles que celles qui en ont été peu imbibées. En ce cas, le défaut des *cordages* très-chargés de goudron, se réduit à être plus lourds & moins maniables que ceux qui le sont moins.

En continuant nos recherches, nous nous sommes proposés de connoître si le goudron bouillant afoibliroit plus les *cordages*, que celui qui ne seroit que tiede; & nous avons été surpris de voir que les cordes qui avoient été trempées dans du goudron bouillant, étoient au moins aussi fortes que celles qui n'avoient été imbibées que de goudron tiede. Je croyois avoir suffisament de raisons pour penser le contraire; mais ce sont des faits qui ne peuvent être infirmés par des vraisemblances; & comme je raporte le détail des expériences, le lecteur poura juger si j'ai omis quelque circonstance importante.

Dans le troisieme article il s'agit d'une question qui mérite d'autant plus d'être éclaircie, que les sentimens sont partagés, au point d'avoir adopté les propositions contradictoires.

On est toujours dans le cas de conserver beaucoup de fil & de *cordages* dans les magasins de la marine, & de les y garder quelquefois fort long-temps, en attendant qu'il se fasse des armemens. Il s'agit de savoir lequel vaut mieux de les y tenir en blanc ou en noir. Les uns prétendent que le goudron qui, comme nous l'avons prouvé, afoiblit les *cordages*, est une substance corrosive qui continue à les endomager dans les magasins; le goudron, pour me servir de leur expression, *brûle* le chanvre. D'autres, au contraire, soutienent que le fil & les *cordages* blancs long-temps emmagasinés, se réduisent d'eux-mêmes en poussiere, & que le goudron qu'ils regardent comme un baume conservateur, empêche cette sorte d'altération.

Cette question étant des plus importantes au bien du service, nous avons beaucoup multiplié les expériences pour essayer de la décider. Entre plusieurs de celles que nous raporterons, toutes les épreuves de la troisieme qui a été exécutée avec tout le soin possible, prouvent que le goudron afoiblit le chanvre, & qu'il l'altere d'autant plus que le *cordage* a demeuré plus long-temps goudroné, les cordes étant afoiblies d'abord d'un sixieme, ensuite d'un quart, & au bout de quatre années de plus de moitié.

Les autres expériences s'acordent en général à prouver que les *cordages* goudronés perdent plus de leur force, que ceux qui restent blancs; elles ne varient que sur le plus ou le moins de domage que le goudron produit. Nous n'avons pas pu découvrir positivement la cause de ces variétés: mais elles dépendent probablement de la différente qualité des chanvres, dont les uns résistent plus que d'autres à l'action du goudron; ou de la nature même du goudron, qui, suivant la quantité d'huile essentiele dont il est plus ou moins chargé, peut avoir plus ou moins d'action sur les fibres du chanvre. Comme nous avons prouvé au mot CHANVRE, que les chanvres dont les fibres sont roides, dures & ligneuses, ne sont pas des cordes aussi fortes que ceux qui sont mous, on pouroit en conclure que le goudron afoiblit le chanvre, parce qu'en se desséchant il se durcit, & lui imprime cette roideur. Ce sont là, à la vérité, des conjectures; mais la question principale est décidée: les *cordages* perdent d'autant plus de leur force, qu'ils ont été plus anciénement goudronés.

Le domage que le goudron fait au chanvre est encore prouvé d'une autre façon dans l'article quatrieme, où l'on trouvera des expériences qui ont duré près de cinq années, pendant lesquelles quatre cordes blanches & quatre cordes noires ont été appliquées à un travail réglé & continué sans interruption, étant exposées au soleil, à la pluie & à toutes les injures de l'air. La seule inspection de l'appareil prouve que les *cordages* blancs & les

noirs ont souffert néceſſairement les mêmes éforts, les mêmes frotemens & un même travail.

On voit par ces pénibles expériences, que les *cordages* blancs ont duré un quart plus que les noirs; ceux-ci ayant rompu au bout d'un an de travail, pendant que les autres l'ont ſoutenu ſeize & dix-ſept mois; ce qui peut être utile en pluſieurs circonſtances, peut-être pour les manœuvres hautes des vaiſſeaux. Il eſt vrai que les Vénitiens ont été long-temps à ne point goudroner leurs *cordages*; mais l'uſage conſtant de toutes les nations maritimes étant de goudroner toutes leurs manœuvres, nous avons penſé que le goudron qui afoiblit le chanvre, qui l'altere même quand on le conſerve dans les magaſins, & qui accélere ainſi le dépériſſement des *cordages* exposés à un travail continuel, pouroit prolonger la durée de ceux qui doivent être fréquemment pénétrés d'eau, comme les câbles. Nous concevions bien que ſi le goudron n'empêche pas l'eau de pénétrer dans l'intérieur des câbles, ils doivent ſoufrir deux domages; un de la part de l'eau qui pourrit, & un autre de celle du goudron qui corrode. Pour éclaircir cette grande queſtion, nous avons encore eu recours aux expériences, dont le détail ſe trouve dans l'article cinquieme.

On fit commettre des *cordages* en auſſiere & en grelin de différentes longueurs & de pluſieurs groſſeurs. Une partie de ces cordes reſta en fil blanc, une autre fut faite avec des fils qui avoient été goudronés en les plongeant dans du goudron chaud; ce que j'ai nommé *par immerſion*. Ces différentes cordes furent miſes alternativement dans l'eau de la mer pendant quinze jours, & dans un magaſin aéré pendant quinze autres jours; ce que l'on continua pendant long-temps.

Ces expériences, qui ont été diverſifiées de bien des façons differentes, ont donné beaucoup de variétés dans les réſultats; cependant on voit dans ce cinquieme article que les *cordages* blancs ont preſque toujours moins duré que les noirs.

Nous nous ſommes encore proposés de ſavoir ſi des *cordages* qu'on imbiberoit de quelques ſubſtances hétérogenes, ne fût-ce que d'eau, perdroient de leur force; & leſquels, de pluſieurs *cordages*, réſiſteroient mieux aux alternatives de l'eau & du ſec, lorſqu'on les auroit imbibé de différentes ſubſtances graſſes, telles que le ſuif, l'huile, le goudron. Le détail de ces différentes épreuves ſe trouve dans le ſixieme article; & il en réſulte: 1°. que les *cordages* pénétrés d'eau ſont plus foibles que ceux qui ſont ſecs; 2°. que le ſuif & l'huile afoibliſſent encore plus les *cordages* que le goudron, ſans prolonger la durée de ceux qui ſeroient exposés aux alternatives de l'eau & du ſec.

Comme nous croyons devoir attribuer la foibleſſe de ces cordes, non ſeulement à ce que les fibres du chanvre ont pu être atendries par les ſubſtances graſſes que nous avons employées, mais encore à ce que ces enduits les rendant gliſſans, obligeoient de les tordre plus que les autres; nous avons voulu éprouver quelle ſeroit la force des cordes de nerfs qu'on emploie pour faire des ſoupentes de berline, cette filaſſe animale étant naturélement graſſe.

On trouve dans le ſixieme article le détail d'une expérience que M. le comte d'Hérouville nous a mis à portée de faire, par laquelle il paroît que ces cordes de nerfs très-élaſtiques, ſe ſont trouvées plus foibles que celles de chanvre.

Cependant nous déſirions trouver un moyen de rendre les *cordages* propres à réſiſter à l'action de l'eau, ſans les appeſantir & ſans les rendre plus roides par l'addition d'une ſubſtance étrangere. Nous avons cru, comme on le voit dans l'article ſeptieme, que nous y parviendrions en les tannant, ainſi que les pêcheurs font pour leurs filets. J'avoue que cette recherche n'a pas été autant ſuivie qu'elle devoit l'être; mais nous avons cru devoir expoſer quelles ſont ſur cela nos idées, eſpérant que quelqu'un poura ſuppléer à ce qui manque à notre travail. C'eſt dans cette vue que nous expliquons en détail ce qui ſe pratique dans les tanneries, où l'on travaille en grand pour les pêcheurs.

Nous raportons dans l'article huitieme quelques expériences ſur la force des *cordages* goudronés, de différentes groſſeurs; elles doivent être regardées comme une continuation de celles citées au mot Cordage *blanc*; la différence principale conſiſtant, en ce qu'alors nous examinions la force de ces *cordages* blancs, & que maintenant il s'agit des *cordages* noirs.

ARTICLE PREMIER.

Des diverſes façons de goudroner les cordages.

Il n'eſt pas douteux que tous les principes que j'ai établis, relativement à la fabrication des *cordages* blancs, n'aient leur application à celle des *cordages* noirs; l'addition du goudron ne pouvant rétablir les défauts qui proviendroient, ſoit de la nature des fils, ſoit du commettage. Nous avons même déja dit au mot Corderie, & nous le prouvons encore mieux dans celui-ci, que le goudron afoiblit les *cordages*. Mais l'avantage qu'on a voulu ſe procurer en les goudronant, n'ayant pas tant été d'augmenter leur force que de prolonger leur durée, j'ai cherché à connoître ſi les idées qu'on a ſur ce point, ſont bien ou mal fondées, & cela en examinant, 1°. l'effet du goudron ſur les *cordages* qu'on conſerve long-temps dans des magaſins: 2°. ce que cette ſubſtance réſineuſe produit ſur la durée des *cordages* qu'on emploie au gréement des vaiſſeaux, qui ſont continuélement exposés aux injures de l'air, & ont à ſoufrir des frotemens & des éforts conſidérables: 3°. ſi le goudron peut prolonger la durée des *cordages* qui, comme les câbles, ſont

exposés à être fréquemment & intimement pénétrés d'eau.

Ces questions principales en feront naître beaucoup d'autres qui méritent d'autant plus d'être examinées à fond, que les sentimens des marins se trouvent partagés, & que les propositions contradictoires ont chacune leurs partisans. Mais comme la façon de goudroner les *cordages* n'est pas uniforme dans tous les ports, il faut commencer par les décrire; c'est un préliminaire indispensablement nécessaire.

Il y a en général deux manieres de goudroner les *cordages*; l'une consiste à les plonger dans le goudron après qu'ils ont été commis en blanc; c'est ce que j'appélerai *goudroner par immersion*. Par l'autre méthode on passe les fils dans le goudron, ensuite on les réunit, & on les commet pour en former des *cordages*; ce que nous pouvons appeler *goudroner en fil*.

1°. *De la façon de goudroner les cordages par immersion*. Cette maniere de goudroner les *cordages* a été long-temps en usage en France, elle est encore suivie dans quelques ports de Hollande; elle est pratiquée en Italie avec quelques variétés dans son exécution; mais il nous suffira d'exposer la méthode la plus parfaite.

On fait les fils & on les commet comme si les *cordages* devoient rester en blanc, observant toutes les regles que nous avons établies aux mots COMMETTRE & FILER; ensuite les pieces de *cordage* étant rouées & amarrées avec des liasses, on les porte à la goudronerie, *Fig.* 406, qui représente le profil extérieur de ce bâtiment, ou *Fig.* 407, qui en montre le plan, ou *Fig.* 408, qui en est la coupe longitudinale sur la ligne 1, 2 du plan; la *Fig.* 409 en représente une coupe transversale sur la ligne 3, 4 du plan.

La goudronerie est un bâtiment *AB*, *Fig.* 406, 407 & 408, au bout duquel est un retranchement *AC*, *DE*, qui forme une étuve. Au rez-de-chaussée de cette étuve, sont quatre corps de poeles *F*, dont la fumée s'échape par les tuyaux de cheminée *G*; l'intérieur de l'étuve a trois étages formés par des planchers de grillage ou de caillebotis *K* 1, *K* 2, *K* 3, *Fig.* 408. On met les plus grôs *cordages* sur le plancher *K* 1; ceux de moyenne grôsseur sur le plancher *K* 2; & les plus petits sur celui qui est le plus élevé, *K* 3. Il y a, à chaque étage, une petite fenêtre *L*, *Fig.* 407 & 408, qu'on tient exactement fermée avec de doubles vantaux quand on chauffe l'étuve; & en bas, *Fig.* 406 & 407 une porte *M*, pratiquée pour entrer dans le rez-de-chaussée; elle ferme aussi avec de doubles vantaux.

L'étuve est séparée de la portion du bâtiment qu'on doit appeler la *goudronerie*, par une espece de corridor *N*, *Fig.* 406, 407 & 408, & la communication de l'étuve au corridor est établie par des portes *O*, *Fig.* 407 & 408, qui ont double feuillure & doubles vantaux: dans l'embrâsure de ces portes, il y a des rouleaux *P*, pour faciliter le transport des *cordages* de l'étuve à la goudronerie, comme on le voit au premier étage de la *Fig.* 408; car les grôs *cordages* sont trop pesans pour être transportés, quand ils sont roués. Les lettres *Q*, indiquent des ouvertures, pour communiquer du corridor dans la goudronerie.

Comme dans ce trajet il ne faut pas que les *cordages* se refroidissent, on établit quelquefois, dans ce corridor, un poele, dont la fumée s'échape par le tuyau *R*, *Fig.* 406, & 408: on voit, dans la goudronerie, *Fig.* 407, 408 & 409, une chaudiere de cuivre *TT*; elle est carrée, & montée sur un massif de maçonerie *SS*; le fond en est soutenu par des bâres de fer & des montans *VV*, *Fig.* 408; & il y a en *XX*, *Fig.* 408 & 409, deux feux pour chaufer le goudron qui est dans cette chaudiere: la fumée de ces feux s'échape par le tuyau de la cheminée *Y*, *Fig.* 406, 407, 408 & 409.

Après la chaudiere de la goudronerie, est un plan incliné *Z*, *Fig.* 406, 407 & 408, que je nommerai l'*égoutoir*, parce que c'est en cet endroit que les *cordages* se déchargent de ce qu'ils ont pris de trop de goudron, qui se rend dans une barique: après avoir donné une idée du bâtiment, parlons des opérations qui s'y font.

Quand on veut goudroner un câble ou un grôs *cordage*, on le transporte au premier étage *K* 1 de l'étuve, *Fig.* 408; on le roue sur le plancher de grillage, comme il est représenté, *Fig.* 410; on alume les poeles *F*, *Fig.* 407 & 408; on ferme les portes, ainsi que les fenêtres, & on laisse la chaleur de l'étuve pénétrer le cordage, qui en même temps, se desseche parfaitement: quand on juge qu'il est suffisament chaud, on le tire de l'étuve, on le roue, & on l'amarre sur un grillage de bois représenté en *aa*, *Fig.* 411; *bb* en est la coupe; on voit, *Fig.* 412, le *cordage* roué & amarré sur ce grillage: alors on le descend dans la chaudiere *TT*, *Fig.* 407, 408 & 409, par le moyen des palans *dd*, *Fig.* 408 & 409; & on alume un petit feu dans les fourneaux, pour entretenir le goudron chaud, afin que le *cordage* s'en pénetre bien intimement: quand on juge qu'il en est suffisament pénétré, on le tire de la chaudiere sur son grillage, à l'aide des palans *dd*, & on le pose sur le plan incliné *ZZ*, *Fig.* 408, qui est revêtu de cuivre: là, ce qu'il a trop pris de goudron, s'égoute dans la barique &: quand il s'est suffisament égouté, on le porte au magasin des *cordages*, dont une partie est représentée par *ff*: pour peu que l'air soit froid, il faut fermer exactement toutes les fenêtres de l'égoutoir, afin de prévenir que le goudron ne s'épaississe; ce qui l'empêcheroit de couler; *gg*, *hh*, *Fig.* 413, représente de petits grillages, sur lesquels on roue les *cordages* moins grôs, comme on le voit, *Fig.* 414. Il est bon de faire remarquer que, dans toutes les planches, les mêmes objets sont représentés par de pareilles lettres.

Les petits *cordages* s'étuvent, se chargent de

goudron, & s'égoutent comme les gros : la seule différence est qu'ils sont plus aisés à manier ; &, par conséquent, qu'ils sont plutôt goudronés.

2°. *De la façon de goudroner les fils avant que de commettre les cordages*. L'autre méthode pour faire les *cordages noirs* est de passer le fil de carret dans le goudron chaud, de le rouler sur des tourets, de laisser quelque temps le fil s'en imbiber, & de former ensuite les cordes avec ces fils imbus de goudron : mais comme on suit différens procédés pour imprégner ainsi les fils de cette substance résineuse, il faut en donner une idée.

Maniere de goudroner le fil, pratiquée à Brest & à Rochefort. Dans quelques corderies, quand on a filé un fil de toute la longueur de la corderie, le fileur avertit, par un cri, qu'il a fait son fil ; un jeune garçon détache ce fil de la bobine, à laquelle il répondoit ; il en atache le bout sur un touret qu'il fait tourner jusqu'à ce que tout le fil soit roulé sur le touret : le fileur qui tient l'autre bout de son fil, revient au touret ; & étant auprès du rouet, il recomence un nouveau fil : aussi-tôt le jeune garçon détache le fil d'un autre fileur, qui est arivé au bout de la corderie, l'épisse ou le joint au fil qu'il a déja mis sur le touret, & il le charge de ce nouveau fil, ce qu'il continue jusqu'à ce que le touret soit entiérement plein : il s'agir ensuite de passer ce fil dans le goudron ; pour cela, on le porte à la gondronerie, où on met deux tourets vis-à-vis l'un de l'autre ; un chargé de fil blanc, l'autre vide ; & entre deux, une auge longue, qui a deux pieds de profondeur, sur à peu près la même largeur, au fond de cette auge est une traverse de fer, sous laquelle on passe le fil pour l'obliger de tremper dans le goudron : on atache le bout de fil blanc au touret vide ; & en le faisant tourner on le charge de fil, qui se goudrone en même temps que le touret, sur lequel étoit le fil blanc, se décharge ; & à mesure que le goudron qui est dans l'auge se consomme, on y en remet d'autre, qu'on puise, avec une grande cuillere de fer, dans une chaudiere de cuivre montée sur un fourneau qui est à portée des deux tourets : ce fil, par cette méthode, se chargeroit de goudron plus qu'il ne convient : mais, afin qu'il en conserve moins, on l'entortille au sortir du bassin, où est le goudron, par plusieurs tours d'une corde qu'on nomme *livarde*. Plus on fait de tours de livarde, plus le fil se décharge du goudron qu'il a pris ; mais il faut éviter de trop fatiguer le fil, en lui faisant éprouver un trop grand frotement dans la livarde. Quelquefois cependant, pour le décharger encore plus de goudron, on le fait passer sur une espece de brosse de crin. A moins que l'ouvrage ne presse beaucoup, on laisse les fils goudronés sur les tourets pendant quinze jours ou trois semaines avant que de les commettre en *cordage* ; & on les laisse ainsi, afin que le goudron pénetre mieux dans l'intérieur des fils. Souvent les tourets restent des années entieres chargés de fils goudronés, jusqu'à ce qu'on ait besoin de *cordages* pour les armemens, ou pour fournir le magasin de la garniture.

Maniere de goudroner les fils, suivant l'usage du port de Toulon. Dans la corderie de Toulon, quand un fileur a fini son fil, il le remet à des ouvriers qui veillent au goudron, & il commet un nouveau fil. *Voyez* FILER. Les ouvriers qui ont reçu le fil, l'épissent vers *D*, *Fig.* 415, à un fil qui est déja en partie roulé sur le touret *C* : ce fil passe sur un râteliet *E*, ataché au bord de l'auge où est le goudron, de là sur un rouleau *F*, puis sous un bâreau de fer *G*, qui est au fond de l'auge ; ensuite sur le rouleau *H*, & enfin sur le râtelier *I*, qui est ataché à l'autre bord de l'auge ; entre *H* & *I*, il traverse une livarde, & va le divider sur le touret *C* ; auprès de ce touret, le fil est encore entouré d'une grosse livarde d'étoupe *K*, qu'un petit garçon tient dans sa main pour conduire le fil & le bien aranger sur le touret. On voit en *L*, sur le plan, un morceau de bois qui est engagé dans les révolutions du fil, & qui sert de manivele pour faire tourner le touret. L'auge de cuivre *EI*, qui contient le goudron, est montée sur un fourneau de brique *MN*, dans lequel on entretient le feu pour tenir le goudron fort chaud ; on voit en *OP*, les bouches de ce fourneau.

Pour concevoir en quoi consiste principalement la différence qu'il y a entre la façon de goudroner les fils à Rochefort & à Brest, d'avec celle qui est en usage à Toulon, il faut remarquer qu'à Brest & a Rochefort on transporte le fil blanc d'un touret sur un second, pour l'imbiber de goudron ; à cette seconde opération, il passe dans la livarde qui doit le décharger du goudron qu'il a pris de trop, dans un sens contraire à celui qu'il avoit suivi dans les mains du cordier, ainsi que dans la livarde où il a passé pour être mis dessus le premier touret ; d'où il suit que tous les filamens qui avoient d'abord été couchés dans un sens, sont rebroussés par la livarde, au travers de laquelle ils passent au sortir du goudron. On évite cet inconvénient, en suivant la méthode de Toulon ; car, en faisant passer le fil dans le goudron au sortir des mains du fileur, sans le mettre d'abord en blanc sur un touret, d'où il faudra l'ôter pour le goudroner, il est sensible que par cette méthode, les brins de chanvre sont couchés à la goudronerie dans le même sens qu'ils l'avoient été par la main du fileur ; les filamens ne se sont point hérissés, ils se sont appliqués exactement les uns sur les autres ; ils sont en quelque façon collés par le goudron, le fil en est mieux lissé, sans être autant chargé de goudron. D'ailleurs, par cette méthode, les fileurs ne perdent point de temps à raporter leurs fils ; & comme on supprime l'opération de transporter le fil d'un touret sur un autre, c'est du temps & des journées d'épargnées. On remarquera seulement qu'à Toulon, le fil passe bien plus lentement dans le goudron qu'à Brest.

Mais

Mais pour goudroner les fils au sortir des mains du fileur, il faut que la goudronerie, le feu, le goudron, soient dans la corderie même, au milieu des étoupes, & on est continuélement dans la crainte d'éprouver un incendie. D'ailleurs, pour que le fil prene bien le goudron, il faut qu'il soit sec; ainsi il conviendroit de recomander aux fileurs de ne pas mouiller fréquemment leur paumele. Dans le temps que j'étois en Provence, les fileurs de Marseille ne mouilloient qu'une fois leur paumele, pour faire un fil de la longueur de la corderie; mais à Toulon, on distribuoit dans cette étendue, des seaux d'eau dans lesquels les fileurs trempoient de temps en temps leur paumele. Il est vrai qu'en Provence, l'air étant plus chaud & sec, cette humidité se dissipe bien plus promptement qu'elle ne pouroit faire dans les ports du Ponant.

A Toulon, où l'on suit la méthode dont nous parlons, la goudronerie est donc dans la corderie; &, à cet endroit, il y a presque toujours sur le plancher quatre à cinq pouces d'épaisseur d'un mélange d'étoupes & de goudron. Il est vrai qu'on redoute moins les accidens du feu à Toulon que dans les autres ports, parce que la corderie y est voûtée; & moyénant les attentions qu'on y apporte, je ne sache pas que le feu y ait jamais pris.

Maniere de goudroner les fils, telle qu'elle se pratique à Marseille. On suivoit à Marseille une méthode un peu différente des deux que je viens de décrire; & comme il m'a paru que cette méthode avoit des avantages qui lui étoient propres, j'ai cru que je devois en donner une idée; mais, auparavant, il faut se rapeler que dans les ports où l'on suit la méthode de Brest, que j'ai décrite en premier lieu, lorsqu'un fileur est arivé au bout de la corderie, il en avertit; qu'alors quelqu'un décroche son fil de la molete, & l'amarre sur un touret placé tout auprès du rouet; &, pendant qu'on dévide ce fil, le fileur revient, apportant son fil, au bout duquel on épisse le fil d'un autre fileur, & ainsi des autres.

La pratique de goudroner les fils à mesure qu'ils sont filés, seroit préférable pour les raisons que nous avons raportées; mais il faudroit établir des chaudieres dans les fileries, & cela seroit très-dangereux dans les corderies qui ne sont pas voûtées; si le feu gâgnoit la charpente, non seulement la corderie seroit réduite en cendre, mais peut-être même encore une grande partie du port & de l'arsenal. Pour cette raison, la méthode que j'ai vu pratiquer à Marseille mérite quelque attention.

Dans cette corderie, lorsque le fileur, après avoir filé son fil, est arivé au bout de la corderie, il en amarre le bout à un touret placé à cette extrémité de la filerie; il lui fait faire plusieurs tours de livarde, & il le charge d'une pierre, qui, par la tension qu'elle fait prendre au fil, fait, qu'il se roule mieux sur le touret; & en passant par la livarde, il se décharge des chènevotes qui pouroient être restées à sa superficie. Quand son fil est ainsi disposé, il en avertit par un cri, & alors un ouvrier qui est à l'autre bout de la corderie, auprès de la molete où ce fil a été commencé, ôte le fil de la molete, l'atache à un émérillon, & apporte le bout de ce fil, à mesure qu'on le dévide sur l'autre touret. Pendant ce temps, le fileur commence un autre fil à un des rouets qui est au bout de la filerie où il a fini son premier fil.

Par cette pratique, le fileur ne perd point de temps à porter son fil d'une extrémité de la corderie à l'autre; c'est un petit garçon qui est chargé de ce soin. Il est vrai que, pour le goudroner, il faudra le transporter du touret où on l'a mis, sur un autre; ce qu'on ne fait pas quand on suit la méthode de Toulon. Mais si le fil avoit un peu d'humidité, l'opération de le transporter ainsi sur un autre touret, lui feroit prendre l'air, & l'empêcheroit de s'échaufer.

Il est vrai que par la pratique de Marseille, le fil passe par la livarde, comme disent les ouvriers, à rebrousse-poil, & pour cette raison il suffit de l'entourer d'une livarde d'étoupes molement commise, afin que le fil éprouve assez de résistance pour se bien aranger sur le touret, sans beaucoup hérisser les fils; & quand ce fil passera dans le goudron & dans une nouvele livarde, les filamens qui se feront hérissés par la premiere opération, se rétabliront dans leur premier état; le fil se chargera moins de goudron, qu'en suivant la méthode de Brest & de Rochefort, mais plus que par la méthode de Toulon. L'avantage consiste en ce que, par cette méthode, les fils sont goudronés dans un lieu particulier voûté, qu'on apele l'*étuve*, de sorte qu'on n'a rien à craindre du feu, parce que cette étuve ne communique point avec la corderie.

Remarque. Après ce que nous venons de dire, on apercevera l'avantage de la méthode de Toulon, sur celle des autres ports; &, sans la crainte d'un incendie, nous n'hésiterions pas de décider que la méthode de Toulon mérite la préférence; mais il n'est pas aisé de faire un choix entre la pratique de goudroner les *cordages* après qu'ils sont commis, ou de goudroner les fils, avant que de les réunir en corde. Pour décider cette question, il faut des expériences suivies avec tout le soin possible; car, dans les ports, on ne trouve là-dessus que des opinions qui ont chacune des siecles d'ancieneté; & c'est un grand titre dans les manufactures, que l'ancieneté d'une pratique; elle fait que chaque port tient opiniâtrément pour la siene, sans presque songer à la mettre en parallele avec celles qu'on suit ailleurs. *Est vetus atque probus centum qui perficit annos*. Mais avant que de raporter les expériences que nous avons faites à ce sujet, il faut examiner scrupuleusement si le goudron augmente ou diminue la force des *cordages*.

ARTICLE DEUXIEME.

Sur la nature du goudron, la quantité dont les fils de carret s'en chargent, & les précautions qui paroissent convenables pour qu'ils n'en prenent pas trop.

Puisque nous nous proposons de parler des effets que le goudron produit sur les *cordages*, il est à propos de dire quelque chose sur la nature de cette substance résineuse : nous examinerons ensuite quelle est la quantité de goudron dont les *cordages* se chargent, en suivant les pratiques ordinaires que nous avons décrites plus haut, & nous raporterons ensuite les moyens que nous avons employés pour faire en sorte que les fils soient suffisament pénétrés de goudron, sans en être surchargés.

1°. *De la nature du goudron*. Le goudron se fait avec des bois résineux, principalement avec le pin. Pour extraire cette substance, on établit une grille de fer à six pouces au dessus d'une pierre creusée dans le milieu, & qui, à cinq pouces au dessus du fond de cette cavité, a un canal qui s'étend à quelques pieds de distance de l'extérieur du fourneau dont nous allons parler. On établit, dis-je, sur cette pierre, creusée en cul de chaudron, un fourneau fait de pierres ou de tuileaux & de terre à four, auquel on donne en dedans, & souvent aussi en dehors, la forme d'un œuf, qui n'est ouvert que par le haut ; & cette ouverture n'a que ce qui est nécessaire, pour qu'on puisse aranger dedans le bois dont le fourneau doit être rempli.

On coupe des branches de pin de la longueur de 14 à 16 pouces ; on les fend par bâreaux d'un, deux ou trois pouces en carré, & on remplit bien exactement tout l'intérieur du fourneau, avec ces morceaux de bois ainsi fendus, de sorte que les lits du bois se croisent. On met dans l'axe du fourneau quelques gros morceaux de bois de pin sec, & aussi par-dessus, pour que le feu s'y alume aisément, & qu'il se communique dans toute l'étendue du fourneau ; mais l'art des ouvriers qui entendent ce travail, consiste à faire en sorte que le feu ne s'éteigne point, que le bois brûle sans former de flamme ; car s'il s'enflamoit, il se consumeroit sans presque rendre de goudron ; si le feu n'avoit pas assez d'action, il n'y auroit pas assez de chaleur dans le fourneau, pour faire suinter le goudron : l'art consiste donc à couvrir la bouche du fourneau avec des pierres plates, ou des tuiles & de la terre, pour qu'il ne se forme point de flamme, & à laisser assez de jour pour que le feu ne s'éteigne point, & même qu'il conserve une certaine activité. Quand le feu est bien conduit, le goudron se ramasse dans la pierre creusée qui est au bas du fourneau, les corps hétérogenes qui sont plus pesans que le goudron, se précipitent au fond de la pierre creusée, & le goudron, coulant de superficie, se rend par un canal dans un réservoir qu'on a mis au dehors du fourneau pour le recevoir. On finit par fermer exactement le dessus du fourneau, pour éteindre le feu, & on trouve dedans le bois réduit en charbon. Il y a souvent, dessous les pierres qui couvrent le haut du fourneau, une suie noire qui est un vrai noir de fumée.

On voit par ce que nous venons de dire, que le goudron est la séve du pin, qui contient beaucoup de phlegme mêlé & uni avec la substance résineuse, dont une partie est réduite en huile fétide. Si l'on employoit le bois de pin trop sec, on obtiendroit peu de goudron, qui seroit épais & aprochant du brai gras ; aussi en évaporant le goudron, on l'épaissit & on le convertit en une espece de brai gras. Si l'on faisoit cette évaporation dans des vaisseaux clos, comme dans un alambic, on retireroit un peu d'huile essentiele ; il ne faut donc pas charger les fourneaux de bois trop sec ; il y auroit d'autres inconvéniens à les remplir de bois tout nouvélement abatu ; car, outre qu'on auroit peine à entretenir le feu dans l'intérieur du fourneau, le goudron qu'on retireroit seroit trop phlegmatique ; il faut donc que le bois soit moitié sec.

Le goudron doit être coulant, ayant cependant la consistance d'un sirop clair ; il doit être gras entre les doigts & un peu gluant ; il est plus fluide l'été que l'hiver, & on lui procure de la fluidité en le faisant chaufer. Il doit avoir une odeur forte qui lui est propre & qu'on ne peut bien définir, mais qui fait connoître s'il a été sophistiqué ou mal travaillé. On doit encore examiner s'il n'est pas grumeleux ; ce qui pouroit venir de quelques parties du goudron qui auroient été brûlées & réduites en charbon.

2°. *Combien les cordages de même grosseur, faits d'un même fil & d'une même nature de chanvre, prenent de goudron*. Avant que d'examiner l'effet que le goudron produit sur les *cordages*, il est bon de savoir de combien ils se chargent de goudron, ou quelle est la différence du poids des *cordages* goudronés d'avec le poids de ceux qui restent blancs ; les expériences que je vais raporter sont faites sur des *cordages* faits avec du fil de carret ordinaire, tant pour leur tortillement que pour leur grosseur, qui étoit de 4 lignes & demie à 5 lignes.

Premiere expérience. Nous avons fait filer à l'ordinaire du premier brin de chanvre d'Auvergne, & ayant fait passer 671 livres 8 onces de ce fil dans le goudron, suivant la méthode de Toulon, il s'est trouvé peser, après être sorti du goudron, 804 livres ; ainsi il s'étoit chargé de 132 livres 8 onces de goudron, ce qui fait à peu près un cinquieme du poids du fil blanc.

Seconde expérience. Nous avons fait commettre une aussiere à trois torons de 3 pouces de grosseur ; nous mîmes à chaque toron quatorze fils d'à peu près 5 lignes de grosseur, de premier brin de Riga ; ces torons commis au tiers ; le

carré & sa charge étant de 564 livres, 120 brasses de ce *cordage* blanc ont pesé 167 livres.

On a commis sur le champ une aussiere toute pareille, même chanvre premier brin de Riga, même nombre & même grösseur de fil, à peu près de 5 lignes de grösseur, commise au tiers comme la précédente, même charge au carré, de sorte qu'il n'y avoit entre ces deux *cordages* que cette seule différence, que les fils de celui-ci avoient été passés dans le goudron, suivant l'usage de Brest, & que les autres étoient restés blancs; 120 brasses de cette aussiere goudronée se sont trouvé peser 221 livres; ainsi ce *cordage* s'étoit chargé de 54 livres de goudron; ce qui augmente d'environ un tiers, le poids du *cordage* blanc.

Troisieme expérience. Vingt-cinq brasses de *cordage* blanc de 2 pouces & trois quarts de grösseur, premier brin de Riga, furent commis au tiers pour en faire une aussiere; le fil fut tortillé à l'ordinaire, mais un peu plus fin, & on mit quatorze fils par toron; on coupa les deux bouts de cette aussiere pour en réduire la longueur à 20 brasses; cette longueur pesa 27 livres 4 onces & demie.

On commit au tiers une autre aussiere de 25 brasses de longueur avec le même fil, & l'on mit, comme à l'autre aussiere, quatorze fils par toron; mais les fils furent passés dans le goudron, suivant la méthode de Brest. Cette aussiere ayant été coupée comme l'autre, pour être réduite à 20 brasses de longueur, elle pesa 34 livres 5 onces; ainsi le poids de ce *cordage* étoit augmenté de 7 livres quatre grôs; ce qui fait plus d'un tiers du poids du *cordage* blanc.

On a encore fait faire une aussiere de 25 brasses de longueur, commise au tiers avec le même fil blanc que celle dont nous avons parlé au commencement de cette troisieme expérience, même charge au carré; mais, pour la goudroner, comme nous n'avions pas l'établissement dont nous avons parlé à l'article premier, nous l'avons plongée dans une chaudiere remplie de goudron chaud, l'ayant ensuite laissée égouter, & l'ayant essuyée avec de l'étoupe; 20 brasses de ce *cordage* se sont trouvées peser 31 livres 3 onces; ainsi il avoit pris 3 livres 14 onces 4 grôs de goudron, c'est-à-dire, 3 livres 2 onces moins que celui qui a été goudroné en fil.

Quatrieme expérience. Cette expérience fut faite à Marseille; nous prîmes 14 livres 12 onces de fil, que nous fîmes passer dans le goudron, suivant la méthode usitée dans ce port; ce fil se chargea de 3 livres de goudron; c'est presque le cinquieme de son poids. Un bout de *cordage* pesant 16 livres 8 onces, étant trempé dans le goudron chaud, s'est chargé de 4 livres; c'est environ le quart de son poids.

Remarques. Voilà bien des variétés dans la quantité de goudron que prenent les fils & les *cordages*; elles peuvent dépendre du plus ou moins de fluidité du goudron, de la méthode qu'on a employée pour goudroner les fils, de la qualité du chanvre; car il nous a paru que les chanvres doux se chargeoient plus de goudron, que ceux qui étoient durs & ligneux; enfin, du degré de tortillement qu'on aura donné aux fils. Nous avons éprouvé à Brest, que 100 brasses de fil de carret pour haubans, chanvre du pays, premier brin, ont pesé 2 livres & un quart; que 100 brasses de fil de carret moins épuré de second brin fait pour câble, chanvre du pays, ont pesé 2 livres & trois quarts; que 100 livres de fil de carret de second brin du pays, ont pesé 4 livres & un quart. Il est vrai que le fil est d'autant plus grôs que le chanvre est moins épuré. Nous avons encore éprouvé que le fil de chanvre de Bretagne prend 20 à 22 livres ou un cinquieme de goudron par cent pesant, & que le chanvre du nord prend 23 à 24 livres de goudron aussi par quintal, ce qui fait plus d'un quart; mais nous n'abandonons pas cette recherche, & on trouvera dans la suite beaucoup d'autres expériences qui y ont raport.

Le goudron pouvant être regardé comme une substance étrangere aux *cordages*, qui augmente leur poids sans leur procurer de la force, on a jugé qu'il étoit avantageux que le fil fût bien enduit de goudron, sans en être surchargé; d'autant que quand on commet un *cordage*, avec des fils très-chargés de goudron, cette substance suinte: il en sort en quantité. On voit déja que par les méthodes de Toulon & de Marseille, les fils se chargent moins de goudron que par celles de Brest & de Rochefort; c'est une raison de leur donner la préférence.

J'ai vu des cordiers qui disoient qu'ils déchargeoient tant qu'ils vouloient leur fil du goudron dont il s'étoit imbu, en augmentant les tours de livarde, & en la serrant davantage autour des fils: quelques-uns ont employé pour livarde des cordes de crin: mais qui n'aperçoit pas que par ces méthodes on fatigue beaucoup les fils, sur-tout quand on les passe à rebrousse-poil dans le goudron, suivant les méthodes de Brest & de Rochefort?

Ayant d'abord reconu qu'il étoit très-important de tordre peu les fils pour faire de bonnes cordes, *voyez* le mot FILER, de nouveles expériences nous ont fait connoître que ces fils moins tortillés, que nous avons appelé *coulés*, prenoient plus de goudron que les autres; ce qui nous a mis dans la nécessité de chercher des moyens pour que ces fils ne se surchargeassent pas de goudron, sans être obligé de les fatiguer par des révolutions de livardes. Pour cela, nous avons fait passer le fil *A B*, *Fig.* 413*, au sortir du goudron, entre un morceau de bois arondi *C D*, & un rouleau *E F*, qu'on faisoit apuier plus ou moins sur le fil au moyen des contre-poids *G H*; le fil passoit ainsi dans une sorte de presse ou filiere, le goudron s'en exprimoit, & se rendoit dans une goutiere placée au dessous pour le recevoir; &, avant

d'être rendu à cette filiere, il passoit encore par quelques tours de livarde *I*, & enfin se rendoit au touret *A*; cette petite machine produisoit un effet assez bon pour les fils ordinaires qui étoient gros & assez tortillés; mais nous désirions quelque chose de mieux pour nos fils coulés.

M. de Pontis, officier de la marine, qui s'occupoit alors ainsi que moi de cet objet, s'avisa d'un expédient assez simple, qui ne réussit pas mal: il fit faire une espece de meule de bois, *Fig*. 414*, suspendue par un axe qui portoit une manivele; cette meule étoit placée au dessus d'une auge pleine de goudron fort chaud, de façon que la meule ne trempoit dans le goudron, que par sa partie inférieure; mais on conçoit qu'en tournant la roue, toute la circonférence de la meule se chargeoit successivement de goudron. Cette meule étoit un peu creusée en goutiere dans le sens de sa largeur, à peu près comme un rouet de poulie, mais moins profondément: il est sensible qu'en faisant passer le fil sur cette meule à mesure qu'on le mettoit sur le touret, il se chargeoit d'un peu de goudron; & il ne falloit tourner la manivele de la meule que lentement, afin qu'elle se chargeât elle-même du goudron qui étoit dans l'auge, à mesure que le fil prenoit de celui que lui fournissoit la meule. Quoique de cette maniere le fil prît beaucoup moins de goudron que par les différentes méthodes dont nous avons parlé, il passoit encore au sortir de la roue au travers d'une livarde qui étendoit le goudron sur le fil.

Un des avantages de cette machine, est de faire prendre plus ou moins de goudron au fil, suivant qu'on le juge convenable; car si on fait en sorte, au moyen d'une petite poulie sur laquelle passe le fil, qu'il ne fasse qu'effleurer la meule, il est certain qu'il ne prendra de goudron que sur une partie de sa circonférence; & en passant par la livarde, le goudron s'étendra & couvrira toute la surface du fil: si l'on veut au contraire que le fil se charge de beaucoup de goudron, on disposera la petite poulie de façon, que le fil apuie sur 3 pouces, 6 pouces, ou un pied de la circonférence de la meule; car on peut, si l'on veut, lui faire embrasser un quart ou un tiers de cette circonférence; on est encore maître, en tournant la roue plus ou moins vîte, qu'elle se charge plus ou moins de goudron. Mais aussi en tournant le touret lentement & la meule vîte, le fil frote moins sur la meule que si elle tournoit lentement & le touret fort vîte. C'est en combinant différemment ces différens moyens, qu'on peut avoir du fil plus ou moins chargé de goudron, suivant qu'on le juge à propos; ainsi, par ce moyen, il est possible de parvenir à ne charger les fils que d'une petite quantité de goudron; on apercevra dans la suite que c'est un avantage; cependant, pour toutes les expériences dont nous parlerons, nous avons suivi, pour goudroner les fils, les méthodes qui se pratiquent dans les ports, excepté lorsque nous voulions que nos fils se chargeassent plus ou moins de goudron, & sur-tout quand nous employions du fil coulé; en ce cas nous mettions un frein au touret *A*, pour qu'il tournât difficilement; car, par ce moyen bien simple, les fils étant très-tendus en traversant le goudron, & les filamens du chanvre étant très-raprochés les uns des autres, on parvenoit, sans fatiguer les fils, à faire que ceux qui étoient peu tortillés, ne se chargeassent pas plus de goudron que ceux qui l'étoient davantage.

3°. *Ici non seulement on continue d'examiner de combien les cordages se chargent de goudron; mais de plus, on essaye de connoître si le goudron afoiblit les cordages*. On a vu dans l'article précédent que les fils se chargent d'une assez grande quantité de goudron; & comme il paroît que cette quantité est plus ou moins considérable, non seulement suivant la méthode qu'on suit pour goudroner les *cordages*, mais encore suivant la nature du chanvre plus doux ou plus rude, la qualité du goudron, &c. j'ai cru qu'il falloit multiplier les expériences; c'est pourquoi nous continuerons de raporter celles que nous avons faites, & qui tienent au même objet; mais de plus, nous essayerons de connoître par ces mêmes expériences, si le goudron afoiblit les *cordages*, comme cela nous a paru dans quelques expériences.

Premiere expérience. J'ai fait faire dans le mois d'Août deux aussieres à trois torons de 120 brasses de longueur, avec du chanvre de Riga, l'une & l'autre commise au huitieme; mais l'une étoit faite avec des fils goudronés, suivant l'usage du port de Rochefort, & à l'autre, les fils étoient restés blancs: ainsi on a prêté toute l'attention possible pour qu'en suivant les pratiques ordinaires, ces deux pieces fussent semblables l'une à l'autre, le plus qu'il nous étoit possible, pour que la seule différence se réduisît à ce qu'une fût goudronée, pendant que l'autre ne le feroit pas. L'aussiere non goudronée se trouva peser 167 livres, & l'aussiere goudronée 221 livres; ainsi celle-ci s'étoit chargée de 54 livres de goudron, ce qui fait à peu près le tiers du poids du *cordage* blanc.

Le lendemain que ces *cordages* furent commis, on fit couper trois bouts de chacun; ils avoient cinq brasses de longueur, & on les fit rompre, pour reconoître la force des uns & des autres. La force moyene des trois bouts de *cordages* blancs se trouva de 4733 livres, & la force moyene des trois bouts de *cordages* noirs de 3316 livres: ainsi les trois bouts de *cordages* noirs étoient plus foibles de plus d'un tiers. Nous n'avons pas mis en comparaison des *cordages* de même poids, parce qu'il est sensible que le goudron n'est pas une substance capable de résister aux éforts qu'on fait pour rompre les *cordages*; mais ayant fait les *cordages* blancs & les *cordages* noirs d'un même nombre de fils, qui étoient, autant que nous l'avons pu, de même grosseur, il y a lieu de croire qu'y ayant autant de chanvre dans l'un que dans l'autre, la moindre

force des *cordages* noirs vient de l'altération que le goudron a occasioné aux fibres du chanvre. Il est vrai que l'exactitude de ces expériences, ainsi que de celles qui sont raportées dans le paragraphe précédent, se réduit, pour avoir des *cordages* dont les forces fussent comparables, à avoir fait les deux *cordages* d'un même nombre de fils le plus exactement pareils qu'il a été possible de se les procurer; ce qui ne peut pas produire une aussi grande précision que les expériences que nous avons raportées aux mots *commettre*, *corderie*, mais enfin il nous a paru qu'il n'étoit pas possible de faire mieux.

Seconde expérience. Où l'on examine de combien le goudron affoiblit les cordages. On a fait faire deux pieces de *cordages* à trois toron, avec du fil ordinaire de chanvre de Riga, second brin, tous deux composés de 14 fils par torons, commis au quart; de ces deux *cordages*, l'un fut passé au goudron, l'autre resta en blanc. Le *cordage* noir avoit trois pouces & demi de grosseur; le *cordage* blanc, au plus, trois pouces un quart: ce qui doit être, à cause de l'addition du goudron. Ayant rompu plusieurs bouts de ces deux *cordages*, la force moyene des bouts du *cordage* blanc s'est trouvée de 6112 livres 8 onces, & celle du *cordage* noir, de 4125 livres; de sorte que celui-ci s'est trouvé de 1987 livres 8 onces plus foible que le *cordage* blanc. Cette différence paroît trop considérable; mais je raporte le fait tel qu'il est sur mes Journaux.

Je trouve bien dans mon Journal d'expériences, que ces deux *cordages* étoient faits avec le fil qui s'étoit trouvé sur les tourets; qu'ainsi ils n'avoient pas été filés exprès; que le fil noir étoit goudroné depuis deux mois, que l'un & l'autre *cordage* avoit 14 fils par toron, qu'ils étoient à trois torons & commis au quart, que pour chaque épreuve, on a fait rompre 4 bouts qui avoient 25 pieds de longueur, que le *cordage* noir étoit d'environ un quart de pouce plus gròs que le blanc, que chaque bout de *cordage* blanc pesoit 8 livres 7 onces un grôs; mais je ne trouve point le poids des bouts de *cordages* goudronés; ce qui seroit nécessaire pour connoître le poids du goudron, & pouvoir faire une déduction convenable du poids de cette substance, qui ne peut pas contribuer à la force des *cordages*.

Troisieme épreuve. Nous avons fait commettre au tiers, trois aussieres de chanvre de Riga, à trois torons, 14 fils par toron; elles avoient 25 brasses de longueur; deux ont été commises en blanc, & la troisieme l'étoit avec du fil goudroné; le poids du carré pour toutes les trois a été de 554 livres; on les a coupé en quatre bouts, pour éprouver leur force, qui s'est trouvée comme il suit.

Cordage blanc, poids moyen de chaque bout, 6 livres 13 onces un grôs; force moyene de chaque bout, 4137 livres & demie.

Cordage goudroné en fil, suivant l'usage de Rochefort; poids moyen de chaque bout, 8 livres 9 onces 2 grôs; force moyene, 3264 livres & demie.

Cordage goudroné à l'étuve ou par immersion; poids moyen de chaque bout, 7 livres 12 onces 6 grôs; force moyene de chaque bout, 3262 livres & demie.

On voit que le *cordage* blanc est plus fort que celui qui a été goudroné en fil, de 873 livres, & que celui qui a été goudroné par immersion est plus foible de 875 livres. Si le *cordage* blanc pesant 6 livres 13 onces un grôs, avoit pesé 8 livres 9 onces 2 grôs, il auroit porté 5199 livres; mais le *cordage* noir n'est plus pesant que le blanc, qu'à raison du goudron qu'on lui fait prendre; & ce surcroît de poids est d'une livre 12 onces un grôs, ce qui fait un peu plus d'un quart de son poids. Il faut donc pour savoir si la force du chanvre dont le noir étoit composé est diminuée, soustraire le quart de 5199; il en restera $3899\frac{1}{2}$: ainsi la force du chanvre qui compose le *cordage* noir est moindre de ce qu'elle devroit être de 634 livres $\frac{3}{4}$; ce qui ne peut dépendre que de l'action du goudron sur les fibres du chanvre.

Ayant fait commettre, pour d'autres vues, deux *cordages* de 24 fils & de 36 brasses de longueur chacun, tous les deux commis au même point, mais l'un avec des fils blancs, & l'autre avec des fils goudronés à l'ordinaire, on a coupé de chacune de ces pieces, trois bouts de trois brasses de longueur: ces bouts de *cordage* ayant resté quatre mois dans un magasin, on les a fait rompre pour éprouver leur force, qui s'est trouvée comme il suit.

Cordage blanc: le premier bout a rompu, étant chargé de 3100 livres; le second de 2960; le troisieme de 2975: ainsi la force moyene de ces bouts étoit de 3011 livres.

Cordage goudroné: le premier bout de 2540 livres; le second de 2395; le troisieme 2405: ainsi leur force moyene étoit de 2446 livres plus foible que les blancs; c'est-à-dire, d'un peu plus d'un cinquieme.

Remarques. Les expériences que nous venons de raporter, prouvent que les *cordages* blancs sont bien plus forts que les noirs; mais voyant qu'en suivant l'usage ordinaire, & en opérant en grand nous éprouvions des variétés considérables, les *cordages* étant goudronés, tantôt plus, & tantôt moins fort entr'eux: pour parvenir à avoir quelque chose de plus certain, nous avons pris le parti de faire des expériences en petit, pour pouvoir agir avec des précisions qui ne sont pas praticables lorsqu'on opere en grand. Voici à peu près la marche que nous avons suivie, & les précautions que nous avons prises pour conserver la parité en toute chose.

Nous fimes filer un fil de carret de la longueur de la corderie; on lui fit perdre son trop de tortillement en le faisant passer par une livarde, & tenant le bout avec un émerillon; on en roula une moitié sur un touret, & l'autre moitié sur

un autre ; on les pesa ; & les ayant trouvé égaux en poids, à très-peu de chose près, on goudrona le côté de tête de ce fil, tandis qu'on gardoit sur son touret, & sans le goudroner, le côté de la queue du même fil, ou celui par où finit le fileur ; on pesa ensuite le côté goudroné, pour connoître la quantité de goudron qui y étoit entrée ; on fila un autre fil tout de même, excepté que ce fut le côté de la queue qu'on goudrona, & que celui de la tête resta blanc. Tous les fils blancs étoient donc roulés sur un touret, & les fils goudronés sur un autre ; & l'attention qu'on avoit eu de goudroner, tantôt la tête, & tantôt la queue de chaque fil, étoit pour que tous les fils, noirs ou blancs, dont les tourets étoient chargés, fussent également tortillés ; parce qu'il est certain que la partie d'un fil, qui est du côté du rouet, est toujours plus torse que celle qui termine ce même fil au bout de la corderie : ayant suffisament filé & gardé de fils pour les *cordages* qu'on se proposoit de faire, on fit commettre deux cordes avec ces deux fils qui avoient été filés par la même main, observant de faire les cordes égales en toute chose, tant pour le nombre des tours que pour celui des torons, & pour le commettage, ainsi que pour la charge du carré ; de sorte que ces deux cordes étoient parfaitement égales : on compara la force de ces cordes ; d'abord une à une, & ensuite quatre à quatre, prenant une moyene porportionele ; puis on les compara six à six. Voyons ce qui résultera de toutes ces attentions.

Quatrieme expérience, ou épreuve de la quantité de goudron dont se chargent les cordes, & de la force des cordages goudronés en comparaison de ceux qui restent blancs, faite avec les précautions que nous venons de raporter. Toutes les cordes, dont nous allons parler, étoient faites de trois torons, trois fils par toron ; la charge du carré étoit de 75 livres ; on pesa en blanc la moitié des six fils de carret qui devoient être goudronés ; les trois premiers étoient de la tête ; les trois derniers de la queue ; les trois de la tête se sont trouvé peser 100 onces ; & les trois de la queue 102 onces ; ce qui approche autant de l'égalité qu'on peut espérer. Le poids moyen de chaque bout étoit de 33 onces 4 grôs.

Ces six mêmes fils, étant goudronés, les trois de la tête pesoient 148 onces, & les trois de la queue 153 onces ; c'est 5 onces de différence : le poids moyen de chaque bout étoit de 50 onces $\frac{2}{6}$, & ces six bouts de fil s'étoient chargés chacun de 16 $\frac{2}{6}$ de goudron : ainsi le raport approche du poids du goudron à celui du chanvre. À l'égard des fils qui doivent rester en blanc, les trois bouts du côté de la tête pesoient 96 onces ; & les trois bouts du côté de la queue 90 onces : la différence étoit donc de 6 onces, & le poids moyen de chaque bout étois de 31 onces.

Les fils goudronés ont été ourdis à 45 pieds 1 pouce, pris sur une longueur moyene (car quelques-uns avoient 1 à 2 pouces plus que les autres) ; leur grôsseur étoit de 1 pouce 3 lignes ; le poids moyen de chaque corde goudronée, toujours pris sur six bouts, étoit de 42 onces $\frac{3}{4}$; & la force moyene de chaque bout étoit de 1170 livres $\frac{5}{6}$.

À l'égard des fils blancs, ils ont été ourdis comme les noirs à 45 pieds, & réduits à 30 pieds $\frac{2}{3}$ en les commettant ; leur grôsseur étoit de 1 ponce 2 lignes ; le poids moyen de chacun des six bouts, 31 livres, & la force moyene, 1251 livres $\frac{4}{6}$.

Résumé de l'expérience précédente. La force moyene des *cordages* blancs est de 1251 livres $\frac{4}{6}$; la force moyene des *cordages* goudronés est de 1170 livres $\frac{5}{6}$: ainsi les *cordages* blancs sont plus forts que les noirs de 81 livres : comme le *cordage* noir est composé de fibres de chanvre, qui font toute sa force, le goudron n'étant point une substance capable de l'augmenter, il suit que le *cordage* noir, relativement à son poids, doit être plus foible que le *cordage* blanc ; mais ce n'est pas là ce que nous nous proposons de connoître : il s'agit de savoir si les fibres du chanvre, imbibées de goudron, sont plus foibles que lorsque ces mêmes fibres sont restées blanches : pour cela, nous soustrayons, du poids du *cordage* noir, ce qu'il contient de goudron ; c'est à peu près un tiers : mais comme le *cordage* noir a été fait avec des fils tout pareils à ceux qu'on a employés pour le *cordage* blanc, & que ces deux *cordages* ont été commis au même point, nous pouvons supposer que le *cordage* noir contient, ainsi que le blanc, 31 onces de chanvre : on voit, par l'expérience, que la force du *cordage* blanc a surpassé celle du *cordage* noir de 81 livres ; d'où nous pouvons conclure que les fibres du chanvre, pour avoir été imbues de goudron, sont afoiblies d'un quinzieme.

Cinquieme expérience. Sur la force des cordager blancs ou goudronés. Cette expérience est une répétition de la précédente. Des six fils blancs qui étoient destinés à être goudronés ; les trois premiers étoient de la tête ; les trois autres étoient de la queue ; les trois de la tête se sont trouvés peser 100 onces, & les trois de la queue 102 onces ; ce qui approche assez de l'égalité, & est absolument la même chose que pour l'expérience précédente ; leur poids moyen a été de 33 onces $\frac{4}{6}$: ces fils étant goudronés, les trois de la tête pesoient 145 onces, & les trois de la queue 153 onces ; le poids moyen de chacun a été de 49 onces $\frac{4}{6}$: ainsi ces fils avoient pris 16 onces de goudron ; ce qui fait un tiers du poids du *cordage* goudroné.

À l'égard des autres fils qui doivent rester en blanc, les trois de la queue pesoient 99 onces, & les trois du côté de la tête pesoient 92 onces ; le poids moyen de chaque bout 31 onces $\frac{5}{6}$.

On a ourdi les fils goudronés à 45 pieds, & les cordes étant commises, ont été réduites à 28 pieds 6 pouces ; leur grôsseur étoit d'un pouce 6 lignes ;

leur poids de 49 onces $\frac{1}{2}$; & leur force moyene de 520 livres.

Les fils blancs ont été ourdis à 45 pieds; quand les cordes ont été commises, elles se sont trouvées avoir 29 pieds 5 pouce $\frac{1}{2}$; leur grosseur, 1 pouce 5 lignes; leur poids moyen, 35 onces $\frac{3}{4}$; & leur force moyene, 1235 livres: ainsi elles étoient de 35 livres plus fortes que les noires.

Résumé de la précédente expérience. La force moyene des cordes blanches étoit de 1235 livres; celle des cordes goudronées de 1200 livres; l'excès de force des blanches sur les noires étoit de 35 livres, & faisant le même raisonement que pour la quatrieme expérience, on trouvera que, pour avoir été imbibées de goudron, les fibres du chanvre ont perdu un trente-sixieme de leur force: cependant on voit, dans toutes ces expériences, un peu de variété; mais comme il ne paroît pas qu'on puisse prendre plus de précautions pour atteindre à une plus grande précision, & comme toutes ces expériences s'acordent à établir que le goudron afoiblit le *cordage*, nous croyons qu'on doit regarder ce fait comme très-bien établi; mais comme il s'est trouvé des variétés dans la force de nos *cordages*, je conviens qu'on ne peut pas fixer précisément à combien monte cet afoiblissement: ces variétés de force dépendroient-elles de ce que les unes auroient pris plus de goudron que les autres, ou de ce que pour les uns, les fils auroient passé dans du goudron plus chaud que pour les autres? Ce sont deux questions que je me suis proposé d'éclaircir.

4°. *Expériences dans lesquelles nous avons comparé la force des différentes cordes, dont les unes avoient été faites avec des fils très-chargés de goudron, & les autres avec des fils le moins chargés de goudron qu'il avoit été possible*. Toutes les cordes dont nous allons parler ont été à trois torons, & trois fils par toron; la charge du chariot étoit de 75 livres: je commence par les cordes les plus chargées de goudron.

Deux fils blancs, pris du côté de la queue, pesoient 58 onces; deux, pris du côté de la tête, pesoient 64 onces; le poids moyen de ces quatre fils étoit de 30 onces & demie: les mêmes fils étant goudronés, les deux, du côté de la tête, pesoient 72 onces, & ceux de la queue 74 onces; leur poids moyen étoit donc de 36 onces & demie, & ils s'étoient chargés, l'un dans l'autre, de 6 onces de goudron ce qui fait un cinquieme: on a ourdi ces fils à 45 pieds, & les cordes commises en avoient 30; leur grosseur étoit de 1 pouce 6 lignes, & leur poids moyen 36 onces & demie; leur force moyene 1093 livres $\frac{3}{4}$.

A l'égard de la corde qui étoit moins chargée de goudron, deux fils blancs du côté de la queue pesoient 53 onces, & les deux du côté de la tête 63; leur poids moyen étoit de 29 onces; les mêmes fils étant goudronés, les deux du côté de la queue pesoient 59 onces, & les deux du côté de la tête 67 onces; le poids moyen étoit de 31 onces & demie: ainsi chaque bout s'étoit chargé de 2 onces & demie de goudron; ce qui fait à peu près un onzieme du poids du chanvre: on a ourdi les fils à 45 pieds; les cordes commises avoient 30 pieds de longueur; leur grosseur étoit de 1 pouce 3 lignes; leur poids de 31 onces & demie; & leur force de 1044 livres $\frac{3}{4}$.

Remarques sur ces expériences. Il est certain que la force des cordes ne peut pas être augmentée par l'addition d'une matiere qui, bien loin de contribuer à la force des fibres, au contraire, les afoiblit, comme on le voit par quantité d'expériences que nous avons raportées; c'est pourquoi nous avons été surpris de voir que les cordes, très-chargées de goudron, étoient plus fortes que les autres de 49 livres; ce qui fait environ un vingt-deuxieme: il est vrai qu'il y avoit, dans les cordes fort goudronées, environ un dix-septieme de matiere de plus que dans celles qui l'étoient moins: ce dix-septieme ne pouvant pas égaler la force, il faut sûrement que cette supériorité de force viene de quelqu'autre cause que de la quantité de goudron dont les unes étoient plus chargées que les autres. Nous nous sommes donc proposés d'examiner si elle ne viendroit pas des différens degrés de chaleur du goudron dans lequel on auroit passé les fils. Voici les expériences que nous avons faites à ce sujet.

5°. *Expériences pour reconoître ce que le degré de cuisson & de chaleur du goudron peut produire sur la force des cordages. Premiere expérience*. Nous avons mis en comparaison des cordes faites avec du fil trempé dans du goudron bouillant, & qui avoit été sur le feu pendant deux heures, avec d'autres faites avec du fil trempé dans du goudron tiede. Les fils de cette expérience furent filés le 2 novembre, ils furent goudronés le 3, commis le 4, & rompus le 5: chaque corde avoit trois torons, trois fils par toron, & la charge du carré étoit à toutes de 75 livres.

Les fils destinés à être plongés dans le goudron bouillant pesoient, poids moyen, 32 onces $\frac{1}{4}$; les mêmes, après avoir été plongés dans le goudron bouillant & qui avoit été sur le feu pendant deux heures, pesoient, poids moyen, 39 onces $\frac{1}{2}$: ainsi ils s'étoient chargés de 7 onces $\frac{1}{4}$ de goudron, ce qui fait un quart du poids du fil. On a ourdi les fils à 45 pieds; la longueur des cordes commises a été de 29 pieds un pouce $\frac{3}{4}$; leur grosseur un pouce & demi, leur poids 39 onces $\frac{1}{4}$; & leur force moyene 1041 livres $\frac{3}{4}$.

Les fils destinés à être plongés dans le goudron tiede & qui n'avoit pas bouilli, pesoient, poids moyen, 31 onces $\frac{3}{4}$; après avoir été plongés dans le goudron tiede, ils pesoient 39 onces $\frac{3}{4}$; ils s'étoient chargés de 7 onces de goudron, ce qui fait un quart du poids des fils blancs. On a ourdi ces fils à 45 pieds; les cordes étant commises, avoient de longueur 30 pieds $\frac{3}{4}$; leur grosseur étoit d'un pouce 6 lignes; leur poids de 39 onces $\frac{3}{4}$; & leur force de 1048 livres $\frac{3}{4}$.

Résumé de cette expérience. La force moyene des cordes dont les fils avoient été plongés dans le goudron bouillant, s'est trouvée de 1041 livres $\frac{4}{6}$; la force moyene de celles dont les fils ont été plongés dans le goudron tiede, a été de 1048 $\frac{2}{6}$; l'excès des secondes sur les premieres est de 6 livres $\frac{4}{6}$, ce qui peut passer pour l'égalité, d'autant que les secondes cordes ont un peu plus de matiere que les premieres.

Seconde expérience. La seule différence de cette expérience avec les précédentes, consiste en ce que le goudron bouillant n'a resté qu'une heure sur le feu; le poids moyen des fils qui doivent être plongés dans le goudron bouillant étoit de 32 onces $\frac{2}{6}$; les mêmes fils étant goudronés, pesoient 41 onces $\frac{4}{6}$; ils avoient pris 8 onces $\frac{5}{6}$ de goudron, ou un tiers du poids des fils blancs: on a ourdi les fils à 45 pouces; les cordes commises avoient 30 pieds & un pouce & demi de grôsseur; elles pesoient 42 onces $\frac{4}{6}$; leur force s'est trouvée de 1214 livres $\frac{2}{6}$.

Les fils destinés à être plongés dans le goudron tiede, pesoient en blanc 31 onces $\frac{1}{3}$; ils avoient pris 9 onces $\frac{5}{6}$ de goudron, ou un tiers du poids des fils blancs; on les a ourdi à 45 pieds; les cordes commises avoient 29 pieds 10 pouces 2 lignes; leur grôsseur étoit de 1 pouce & demi; leur poids 41 onces $\frac{2}{6}$; & leur force s'est trouvée de 1166 livres $\frac{4}{6}$.

Résumé de cette expérience. Ici la force des cordes, dont les fils avoient trempé dans le goudron bouillant, surpassoit celles des autres de 75 livres $\frac{4}{6}$, ou d'un vingt-quatrieme; mais aussi elles ont environ un vingt-quatrieme de matiere de plus.

Troisieme expérience, faite dans les mêmes vues que les précédentes. La seule différence qui soit entre cette expérience & les précédentes, se réduit à ce que le goudron bouillant avoit été trois heures sur le feu; le poids moyen des fils blancs destinés à être plongés dans le goudron bouillant, étoit de 31 onces $\frac{4}{6}$; & au sortir du goudron, 39 onces $\frac{2}{6}$: ainsi chaque fil s'étoit chargé de 8 onces $\frac{2}{6}$, ou d'un quart du poids du fil blanc; on les a ourdi à 45 pieds; les cordes commises avoient 30 pieds 2 pouces $\frac{2}{6}$; leur grôsseur étoit de 1 pouce 6 lignes; leur poids de 39 onces $\frac{2}{6}$; & leur force de 1210 livres.

Les fils blancs destinés à être plongés dans le goudron tiede pesoient, poids moyen, 31 onces $\frac{3}{6}$; au sortir du goudron, leur poids étoit de 40 onces: ainsi ils s'étoient chargés de 9 onces de goudron: ce qui fait un quart du poids du fil blanc; on a ourdi les fils à 45 pieds; les cordes commises avoient 29 pieds 10 pouces $\frac{1}{2}$; leur grôsseur étoit de 1 pouce & demi; leur poids de 40 onces, & leur force de 1055 livres.

Résumé de cette derniere expérience. La corde, dont les fils avoient été trempés dans le goudron bouillant, s'est trouvée de 155 livres, ou d'un quart plus forte que l'autre: il est vrai qu'il y avoit environ un quarante-sixieme de matiere de plus dans cette corde; ce qui n'empêche pas qu'il ne lui reste beaucoup de supériorité sur celle à laquelle on la compare; mais nous nous bornerons à conclure de toutes ces expériences, que la chaleur du goudron n'afoiblit point les fils.

ARTICLE TROISIEME.

Dans lequel on se propose de connoître si le goudron contribue à conserver le chanvre, ou s'il altere sa qualité lorsqu'on garde long-temps dans les magasins, le fil pénétré de cette substance.

Cette question est une des plus importantes que nous ayons à traiter, relativement à la durée des cordages; elle est la même que si on demandoit s'il convient de conserver le fil blanc dans les magasins, pour le passer dans le goudron, lorsqu'on se proposeroit de le commettre en *cordages*, ou s'il est mieux de goudroner le fil qu'on prévoit devoir rester long-temps en magasin; c'est encore la même chose que si l'on demandoit quels sont les *cordages* qui s'alterent le moins dans les magasins, de ceux qui restent blancs, ou de ceux qui ont été goudronés: toutes ces questions revenant à la même, nous raporterons, dans cet article, les expériences que nous avons faites pour résoudre les unes & les autres.

Les sentimens sont fort partagés sur ce point important; les uns regardent le goudron comme une substance corrosive qui altere les fibres du chanvre, ou pour me servir de l'expression usitée, qui les *brûle*; les autres prétendent que c'est un baume conservateur, qui éloigne les insectes, qui empêche l'humidité de l'air de pénétrer dans les *cordages*, & qui prévient la fermentation. Je vais raporter les expériences que nous avons faites pour décider cette question intéressante.

Premiere expérience. Nous avons fait commettre deux pieces de *cordages*, de 120 brasses chacune, avec une même espece de fil, premier brin de Riga; mais l'une étoit restée blanche, & l'autre étoit goudronée: à cela près, les deux aussieres étoient semblables; la piece blanche pesoit 167 livres, & la piece goudronée 221 livres; le *cordage* noir s'étoit donc chargé de 54 livres de goudron.

Premiere épreuve. On coupa l'une & l'autre piece par bouts de cinq basses, & on éprouva, à la romaine, la force des trois bouts de chaque piece; le premier bout de *cordage* blanc rompit, étant chargé de 4500 livres; le second, *idem*, chargé de 4900 livres; le troisieme, *idem*, chargé de 4800: ainsi leur force moyene étoit de 4733 livres $\frac{1}{3}$.

Le premier bout de *cordage* goudroné rompit, étant chargé de 3400; le second bout chargé de 3300; le troisieme bout de 3250: ainsi leur force moyene étoit de 3316 livres $\frac{2}{3}$.

Seconde

Seconde épreuve. On conserva les autres bouts dans un magasin frais & sec : vingt-un mois après on fit rompre encore trois bouts de chacun de ces *cordages* ; le premier bout de *cordage* goudroné rompit, étant chargé de 3500 livres ; le second, *idem*, chargé de 3400 livres ; le troisieme, *idem*, de 3400 ; ainsi leur force moyene étoit de 3433 livres $\frac{1}{3}$.

Le premier bout de cordage blanc rompit chargé de 4600 livres ; le second bout, *idem*, chargé de 5000 livres ; le troisieme bout, *idem*, 5000 livres ; ainsi leur force moyene étoit de 4866 livres $\frac{2}{3}$.

Dans cette seconde épreuve, les deux especes de *cordages* se trouvent plus forts que dans la premiere. Il n'y a pas d'apparence que cette augmentation de force viene de ce qu'ils avoient resté vingt-un mois en magasin ; mais parce que les *cordages* sont presque toujours plus forts à un bout qu'à l'autre ; & le bout le plus foible est celui qui est du côté de l'âtelier où l'on donne le tortillement ; l'autre bout ne recevant le tortillement que par la communication de celui qui a été donné au premier, est moins serré, & pour cette raison plus fort : l'augmentation de force du *cordage* noir est de 116 livres $\frac{2}{3}$; & l'augmentation de force du *cordage* blanc est de 133 livres $\frac{1}{3}$.

On peut conclure de cette épreuve, que, ni l'une, ni l'autre de ces cordes n'avoit soufert d'altération sensible, pour avoir resté 21 mois dans un magasin.

TABLE qui représente en détail l'expérience précédente.

Premiere épreuve du cordage blanc faite le 8 Août 1741. La piece de 120 brasses pesoit 167 livres.

Cordage blanc, *premiere épreuve*.

Longueur.	Grôsseur.	Poids.	Force.	Alongement.	Diminution en grôsseur.
5 brasses.	3 pouces.	6 livres 11 onces	4500 livres	3 pieds. 6 pou.	5 lignes.
5	3	6 7	4900	4 . . . 6	5
5	3	6 . . . . 8 . . . . 4 grôs	4800	4 . . . 6	5

Total de la force . . . . 14200 livres.
Poids moyen . . . . . 4733 liv. 5 onc. 16 grains.

Seconde épreuve faite le 25 Avril 1743.

Longueur.	Grôsseur.	Poids.	Force.	Alongement.	Diminution en grôsseur.
5 brasses.	3 pouces.	6 livres 14 onces . 4 grôs.	4600 livres	5 pieds. 5 pou.	5 lignes.
5	3	6 . . . . 13 4	5000	4 . . . 9	4
5	3	6 . . . . 13 4	5000	5	4

Total de la force . . . . 14600 livres.
Poids moyen . . . . . 4866$\frac{2}{3}$.

Troisieme épreuve faite le 3 Septembre 1746.

Longueur.	Grôsseur.	Poids.	Force.	Alongement.	Diminution en grôsseur.
5 brasses.	3 pouces.	6 livres 11 onces	3800 livres	3 pieds. 9 pou.	3 lignes.
5	3	6 9	4000	4	4
5	3	6 . . . . 11 . . $\frac{1}{2}$	4200	4 . . . 5 . [illegible]	4

Total de la force . . . . 12000 livres.
Poids moyen 4000

Le *cordage* blanc cassé en 1746, a porté 866 livres 10 onces 5 grôs $\frac{1}{3}$ moins que celui cassé en 1743 ; & 733 livres 5 onces 2 grôs $\frac{2}{3}$ moins que celui cassé en 1741.

Premiere épreuve du cordage noir faite le 8 Août 1741. La piece de 120 brasses pesoit 225 livres.

Cordage noir, *premiere épreuve.*

Longueur.	Grôsseur.	Poids.	Force.	Alongement.	Diminution en grôsseur.
5 brasses.	3 pouces.	9 livres	3400 livres..	3 pieds.	3 lignes.
5	3	8 .... 15 onces	3300	3	3
5	3	9 .... 2 .... 4 grôs	3250	3	3

Total de la force ..... 9950 livres.
Poids moyen ..... $3316\frac{2}{3}$.

Seconde épreuve faite le 25 Avril 1743.

Longueur.	Grôsseur.	Poids.	Force.	Alongement.	Diminution en longueur.
5 brasses.	3 pouces.	9 livres 1 once	3500 livres..	3 pieds. 5 pou.	2 lignes.
5	3	8 14	3400	3 7	2
5	3	9 1	3400	3 9	2

Total de la force ..... 10300 livres.
Poids moyen ..... $3433\frac{1}{3}$.

Troisieme épreuve faite le 3 Septembre 1746.

Longueur.	Grôsseur.	Poids.	Force.	Alongement.	Diminution en grôsseur.
5 brasses.	3 pouces.	9 livres	3000 livres..	2 pieds. 2 pou.	2 lignes.
5	3	8 .... 15 onces	2700	3 5	2
5	3	8 15	2800	4 1	2

Total de la force ..... 8500 livres.
Poids moyen ..... $2833\frac{1}{3}$.

Le *cordage* noir cômmis en 1746, a porté 600 livres moins que celui cômmis en 1743, & 483 livres $\frac{1}{3}$ moins que celui cômmis en 1741.

Seconde expérience. Cette circonstance nous a engagé à répeter cette même expérience: nous avons fait faire deux aussieres de 24 fils chacune, & de 36 brasses de longueur; l'une commise en fil goudroné ordinaire, & l'autre en fil blanc; on les a coupées en 12 parties égales de 3 brasses chachune; on en a rompu 3 noires, dont la force moyene s'est trouvée de 2446 livres; & la force moyene des 3 blanches de 3011 livres; c'est-à-dire qu'elle étoit de 565 livres plus forte que la noire.

Un an après on a fait rompre les bouts qu'on avoit conservés en magasin: la force moyene des noires s'est trouvée de 2070 livres, & celle des blanches de 3158; elle étoit donc plus forte que la noire de 1088 livres, & la noire étoit de 376 livres plus foible qu'à la premiere épreuve, tandis que la blanche s'est trouvée de 147 livres plus forte qu'à la premiere épreuve. Ce sont toutes ces variétés qui nous ont engagé à faire de nouveles expériences.

Remarque. Nous observerons en passant, que s'il étoit bien prouvé que le goudron n'altere pas les fibres du chanvre, il seroit avantageux de conserver les fils & les *cordages* goudronés, non seulement parce qu'ils seroient tous prêts à être employés à la garniture des vaisseaux, mais encore parce que les rats ne rongent point les fils qui sont goudronés. Quoi qu'il en soit, n'étant pas satisfaits de cette premiere expérience, nous en avons fait une nouvele, avec des précautions encore plus grandes; car nous jugions très-important de décider si le goudron contribue à la conservation du chanvre, ou s'il l'altere, pour parvenir à savoir lequel est le plus avantageux, de goudroner le fil qu'on veut conserver en magasin, ou de le réserver en blanc.

Troisieme expérience. Au commencement de Janvier, on fit filer par une même main & un excellent fileur, du chanvre de Clérac, premier brin, de la même grôsseur que celui qu'on a coutume de filer pour le service ordinaire. On conserva de ce fil en blanc, & on en goudrona une suffisante quantité pour faire deux aussieres de 60 brasses de longueur, chacune composée de 24 fils;

elles étoient commises entre le tiers & le quart, un peu ferme; & pour essayer que le tortillement fût le même au milieu & aux deux bouts de ces aussieres, on faisoit courir le tors avec des manueles, & on s'assura qu'il étoit à très-peu de chose près le même, en mesurant combien il se trouvoit de révolutions de torons dans une longueur de deux pieds, prise à différentes parties de la longueur de la corde. Il n'est pas aisé de prendre exactement ces mesures; mais c'est ce que nous imaginâmes de mieux.

On fit de même commettre deux autres aussieres en blanc, avec une même quantité de fils, & d'une même longueur; en un mot, autant qu'il fut possible, entiérement semblables aux autres.

Le 9 Février, après avoir laissé les cordes se rasseoir pendant un mois, on coupa les deux cordes goudronées & les deux blanches par bouts, de 6 brasses de longueur; & chacune en fournit 18 bouts; on pesa séparément tous ces bouts, & on atacha à chacun une étiquete, sur laquelle leur poids étoit marqué par ordre de numéro, ainsi qu'il suit.

Poids des dix-huit bouts de cordages goudronés.

N°. 1	a pesé	4 livres	11 onces.
N°. 2		4	11
N°. 3		4	10
N°. 4		4	11
N°. 5		4	11
N°. 6		4	11
N°. 7		4	11
N°. 8		4	12
N°. 9		4	9
N°. 10		4	4
N°. 11		4	3
N°. 12		4	2
N°. 13		4	2
N°. 14		4	5
N°. 15		4	8
N°. 16		4	5
N°. 17		4	2
N°. 18		4	3

Ces neuf premiers bouts provienent d'une même aussiere; les suivans sont d'une autre.

Poids des dix-huit bouts de l'aussiere blanche.

N°. 1	a pesé	3 livres	6 onces.
N°. 2		3	5
N°. 3		3	6
N°. 4		3	5
N°. 5		3	5
N°. 6		3	6
N°. 7		3	8
N°. 8		3	7
N°. 9		3	5
N°. 10		3	5
N°. 11		3	6
N°. 12		3	5
N°. 13		3	3
N°. 14		3	4
N°. 15		3	5
N°. 16		3	5
N°. 17		3	6
N°. 18		3	6

Ces neuf premiers bouts provenoient d'une même aussiere; les suivans sont d'une autre.

Le 12 Février, on déposa tous ces *cordage* dans un magasin fort frais avec leurs étiquetes; savoir, 36 bouts tant blancs que noirs, pour les faire rompre trois à trois à la romaine; savoir, trois blancs & trois noirs, après avoir resté trois ou quatre mois dans ce magasin; trois autres de chaque espece un an après, & ainsi de six en six mois, tenant toujours regiſtre de leur force, jusqu'à ce que tout fût consommé, ce qui devoit durer environ trois ans & demi. Il nous a paru

que c'étoit le moyen de connoître si le goudron contribue à la conservation du chanvre, ou s'il l'altere.

Trois mois après l'opération dont nous venons de rendre compte, savoir, le 14 Avril de la même année, on fit rompre à une romaine très-juste trois cordes noires & trois blanches; nous allons donner ici le résultat de leurs forces, faisant observer que nous avons pris le parti, dans toute cette suite d'épreuves, de retrancher le *cordage* (*a*) qui s'est trouvé le plus foible, parce que nous avons jugé que cette foiblesse pouvoit dépendre d'un défaut, qui se seroit trouvé seulement dans ces bouts de *cordages* retranchés.

Premiere épreuve. *Cordage goudroné*. N°. 1, a rompu chargé de 2300 livres; n°. 2, chargé de 2105 livres; n°. 3, chargé de 2325 livres: force moyene, en rejetant le plus foible, 2312 livres 8 onces.

Cordage blanc. N°. 1, a rompu chargé de 2195 livres; n°. 2, chargé de 2690 livres; n°. 3, chargé de 2600 livres: force moyene, rejetant le plus foible, 2645 livres.

Voilà le *cordage* blanc de 332 livres 8 onces plus fort que le noir, ce qui confirme ce qui a été dit dans l'article précédent.

Seconde épreuve. Le 18 Mai de l'année suivante, c'est-à-dire, environ un an après le commencement de l'expérience, on fit rompre trois autres bouts du même *cordage*, qui étoient restés en magasin, tant en noir qu'en blanc.

Cordages goudronés. N°. 1, a rompu étant chargé de 2060 livres; n°. 2, de 1995 livres; no. 3, chargé de 2250 livres: force moyene, en rejetant le plus foible, 2155 livres: c'est 157 livres 8 onces moins fort qu'à la premiere épreuve.

Cordages blancs. N°. 1, chargé de 2550 livres; n°. 2, de 2790 livres; n°. 3, de 2735 livres: force moyene, en rejetant le plus foible, 2762 livres 8 onces: c'est 17 livres 8 onces plus forts qu'à la premiere épreuve. Ainsi ces *cordages* blancs étoient, après avoir resté un an en magasin, de 607 livres 8 onces plus forts que les noirs.

Troisieme épreuve. Le 21 Octobre de la même année, près de six mois après l'épreuve dont nous venons de parler, les *cordages* ayant resté environ dix-huit mois dans les magasins, on éprouva la force des trois bouts blancs & des trois bouts noirs des mêmes *cordages*.

Cordages goudronés. N°. 1, a rompu chargé de 1975 livres; n°. 2, de 2025 livres; n°. 3, de 2075 livres: la force moyene de ces *cordages* étoit donc de 2050 livres, c'est-à-dire, de 150 livres plus foible qu'à la seconde épreuve, & de 262 livres 8 onces plus qu'à la premiere.

Cordages blancs. N°. 1, a rompu chargé de 2475 livres; n°. 2, de 2945 livres; n°. 3, de 2300 livres: la force moyene de ces *cordages* blancs, retranchant le plus foible, s'est donc trouvée de 2710 livres, ce qui fait 52 livres 8 onces plus foible qu'à la seconde épreuve, 65 livres plus fort qu'à la premiere; mais de 660 livres plus fort que les *cordages* noirs de cette troisieme épreuve.

Quatrieme épreuve. Le 19 Juin de l'année suivante, plus de 8 mois après la troisieme épreuve, & 29 mois après le commencement de l'expérience, on fit encore rompre trois *cordages* noirs & trois *cordages* blancs: voici quelle fut leur force.

Cordages goudronés. N°. 1, a rompu chargé de 1830 livres; n°. 2, de 1450 livres; n°. 3, de 1675 livres; ainsi, ayant retranché le plus foible, la force moyene de ces *cordages* se trouva de 1752 livres 8 onces: de $297\frac{1}{2}$ plus foible qu'à la troisieme épreuve, & de 560 plus foible qu'au commencement de l'expérience, ou à la premiere épreuve.

Cordages blancs. N°. 1, a rompu chargé de 2050 livres; n°. 2, de 2300 livres; n°. 3, de 2850 livres; ainsi, ayant, retranché le plus foible, la force moyene de ces *cordages* blancs s'est trouvée de 2575 livres: de 135 livres plus foible qu'à la troisieme épreuve; & de 70 livres plus foible qu'à la premiere; mais de 822 livres & demie plus fort que les *cordages* noirs.

Cinquieme épreuve. Le 2 Octobre de la même année, environ quatre mois après la quatrieme, épreuve près de trois ans après le commencement de cette grande expérience, on a encore fait rompre les trois *cordages* noirs & les trois *cordages* blancs qui restoient: voici quelle a été la force de ces *cordages*.

Cordages goudronés. N°. 1, a rompu chargé de 1750 livres; n°. 2, de 1850 livres; no. 3, de 1825 livres: la force moyene de ces *cordages*, en retranchant le plus foible, est de 1837 livres 8 onces, c'est 85 livres 8 onces plus fort qu'à la quatrieme épreuve, mais de 475 livres plus foible qu'à la premiere.

Cordages blancs. N°. 1, a rompu chargé de 2400 livres; n. 2, de 2450 livres; n°. 3, de 2350 livres; la force moyene de ces *cordages*, en retranchant le plus foible, est de 2425 livres; c'est 150 livres plus foible qu'à la quatrieme épreuve; 220 livres plus foible qu'au commencement de l'expérience; mais de 587 livres 8 onces plus fort que les *cordages* noirs.

(*a*) Ce cordage retranché est indiqué dans la table & dans le discours par des caracteres plus fins.

Table de comparaison de la force des cordages blancs, avec celle des cordages goudronés en fil.

Jours que les cordages ont été rompus.	Cordages blancs. Poids sous lesquels les cordages blancs ont été rompus. Force absolue de chaque cordage.	Force moyene.	Cordages goudronés en fil le 12 Février 1746. Poids sous lesquels les cordages goudronés, ont été rompus. Force absolue de chaque cordage.	Force moyene.	Force que les cordages goudronés ont perdue.	De combien le goudron afoiblit les cordages du jour qu'ils sont goudronés & commis, relativement au temps qu'ils restent goudronés.	Temps que les cordages ont resté goudronés à chaque expérience.
	livres.	livres.	livres.	livres.	livres.	(a)	
Le 14 Avril 1746.	2195 2690 2600	2645	2300 2205 2325	2312	333.	$\frac{1}{7}$ moins $\frac{206}{333}$.	2 mois.
Le 18 Mai 1747.	2550 2790 2735	2762	2060 1995 2250	2155	607.	$\frac{1}{4}$ moins $\frac{334}{607}$.	1 année.
Le 21 Oct. 1747.	2475 2945 2300	2710	1975 2025 2075	2050	660.	$\frac{1}{4}$ moins $\frac{7}{660}$.	1 année $\frac{1}{2}$.
Le 19 Juin 1748.	2050 2300 2850	2575	1830 1450 1675	1752	823.	$\frac{1}{3}$ moins $\frac{106}{823}$.	2 années.
Le 2 Octob. 1748.	2400 2450 2150	2425	1750 1850 1825	1837	588.	$\frac{1}{4}$ moins $\frac{73}{588}$.	2 années $\frac{1}{2}$.
Le 15 Sept. 1749.	2800 2975 2860	2917	1900 1800 1830	1865	1052.	$\frac{1}{2}$ plus $\frac{813}{1052}$.	3 années.

Remarques sur les expériences précédentes. Toutes les expériences que nous venons de raporter, s'acordent à prouver que le goudron afoiblit les cordes qui en ont été pénétrées; non seulement celles qui ont été goudronées depuis long-temps, mais aussi celles qui le sont récemment: on voit, par exemple, dans la troisieme épreuve, que les cordes blanches qui ont été commises le même jour que les noires, & qui ont été rompues vingt mois après, étant comparées les unes aux autres; on voit, dis-je, que la force moyene des goudronées, qui est de 2050 livres, étant comparée avec celle des blanches, qui est de 2710 livres, les blanches sont de 660 livres, c'est-à-dire, de plus d'un quart plus fortes que les goudronées.

Comparant ensuite dans la seconde épreuve la force moyene des cordes goudronées, qui est de 2155 livres, avec celle des blanches, qui est 2762 livres 8 onces, on voit encore que les blanches sont plus fortes que les noires de 607 livres 8 onces; ce qui est toujours plus d'un quart de la force des noires. Enfin, en remontant à la premiere épreuve du 14 avril 1746, la force des cordes blanches, qui est de 2645 livres, étant comparée à celle des noires, qui est de 2312 livres, on voit, à la vérité, que l'avantage des

(a) Cette colonne paroît vouloir indiquer par la fraction la plus simple possible, la quantité dont le goudron a afoibli les *cordages*; dans l'expérience du 14 avril, il est d'un septieme moins fort; dans celle du 18 mai, d'un quart, &c. ce qui doit être donné par le quotient de la division de 2645 par 333; de 2762 par 607, &c. Et comme ces divisions ne sont pas sans reste, les quantités fractionaires mises sous la dénomination de *moins* paroissent devoir être les restes de ces divisions: mais cette façon de présenter la chose n'est pas claire, & d'ailleurs les calculs ne sont point exacts. Le reste de la premiere division au lieu d'être $\frac{206}{333}$, est $\frac{314}{333}$, celui de la troisieme, $\frac{70}{660}$, celui de la sixieme $\frac{813}{1052}$: cette derniere quantité est toujours un reste, par conséquent qu'il faut marquer en moins comme les autres.

blanches sur les noires n'est pas si considérable, mais elle est toujours de 333 livres: ce qui fait près d'un huitieme.

Les épreuves 4 & 5 ayant des résultats à peu près pareils, on peut dire que toutes se confirment réciproquement, & s'acordent à prouver que les cordes récemment goudronées sont afoiblies à peu près d'un sixieme, & que celles qui ont resté plus d'un an goudronées, ont perdu plus d'un quart de leur force; c'est ce qui paroît par la comparaison de la force des cordes goudronées entre elles, & on verra qu'à la longue, le goudron affecte le chanvre de façon à l'afoiblir toujours de plus en plus; car lors de la premiere épreuve du 14 avril, la force moyene des cordes qui venoient d'être goudronées, s'est trouvée de 2312 livres 7 onces; le 18 mai 1747, lors de la seconde épreuve, elle ne s'est plus trouvée que de 2155 livres: & enfin, le 21 octobre, lors de la troisieme épreuve, savoir, vingt mois après, cette force ne s'est plus trouvée que de 2050 livres: en sorte que dans l'espace d'une année, le *cordage* a perdu 157 livres de la force qu'il avoit, & dans l'espace de vingt mois, 262 livres 8 onces.

Je pourois étendre cette discussion à la quatrieme & à la cinquieme épreuve, qui ne démentent point les trois premieres, puisqu'elles prouvent que le goudron fait perdre aux *cordages* près d'un tiers de leur force, d'autant qu'à la derniere épreuve, les *cordages* blancs ont été plus forts que les noirs de 592 livres, ce qui est un peu plus du tiers de 1808, force des *cordages* goudronés; mais il faut abréger, c'est pourquoi je vais faire voir qu'il n'en est pas de même des *cordages* blancs.

Si l'on compare leur force moyene à la premiere épreuve qui est 2645 livres, avec celle de la seconde 2762 livres, le temps auroit plutôt augmenté la force que de l'avoir diminuée, ce qui, probablement, vient de quelque cause étrangere à ce qui fait l'objet de notre expérience, laquelle a rendu les *cordages* blancs les premiers rompus plus foibles qu'ils ne devroient être: ainsi nous n'en tirerons aucun avantage; mais en comparant la force moyene des *cordages* de la seconde épreuve, qui est de 2762 livres, avec celle des *cordages* de la troisieme, qui est 2710 livres, on voit que la force des *cordages* blancs se soutient, puisque si elle est un peu plus foible que celle des *cordages* de la seconde, elle est toujours de 65 livres plus forte que celle des *cordages* de la premiere épreuve; ce qui prouve que les *cordages* blancs ont peu ou n'ont point perdu de leur force, quoique filés & commis depuis 20 mois.

Il est vrai qu'au bout de deux ans & demi, lors de la cinquieme épreuve, la force moyene a'est trouvée diminuée de 220 livres; mais cette diminution n'est point comparable à celle qu'ont éprouvé les *cordages* noirs.

Voyant, par les expériences que nous venons de raporter, 1°. que le goudron afoiblit les *cordages*; 2°. que cette substance résineuse ne contribue point à leur conservation dans les magasins, nous nous sommes proposés d'examiner ce que le goudron produiroit sur la durée des *cordages* qui seroient exposés à un service continuel.

Je dirai, en terminant ces détails, qu'ayant bien réfléchi sur les différences de force qu'on observe dans certaines épreuves, il me paroît probable qu'on doit les attribuer à une différence dans le tortillement; car on voit, au mot COMMETTRE, que quand on augmente seulement d'un soixantieme le tortillement d'un *cordage* commis au tiers, il a perdu toute sa force, & que les moindres éforts le font rompre: or, il est bien difficile, en commettant des pieces de *cordages* un peu longues, qu'elles soient également tortillées dans toutes les parties de leur longueur.

ARTICLE QUATRIEME.

Où l'on examine si le goudron contribue à la durée des cordages exposés à un travail continuel, ou s'il précipite leur dépérissement.

Nous avons prouvé que le goudron afoiblit les *cordages*, c'est-à-dire, que les *cordages* blancs sont plus forts que les mêmes *cordages*, lorsque les fils ont été imbus de goudron: nous avons encore fait voir que le goudron fort chaud n'endommage pas plus le chanvre que celui qui est simplement tiede: mais ce n'est pas tout: il est très-bien établi que le goudron ne contribue point à la conservation des *cordages* qu'on tient en magasin, & que les fils blancs, lorsqu'ils ont été mis sur les tourets, se conservent mieux que ceux qu'on a chargés de goudron: quelques expériences nous ont, de plus, fait soupçoner que l'altération que le goudron occasione au chanvre s'aperçoit principalement pendant les deux ou trois premiers mois, & qu'ensuite cet effet est beaucoup moins sensible: on ne doit cependant pas conclure de ces expériences qu'il ne convient pas de goudroner les *cordages*; car il pouroit se faire qu'à d'autres égards il contribuât à leur durée: en effet, comme il y a sur les vaisseaux des manœuvres dormantes qui sont dans une tension continuele, sans être exposées à des frotemens & des manœuvres courantes qui roulent perpétuélement dans des poulies, il nous a paru intéressant de savoir s'il seroit avantageux ou non de goudroner ces manœuvres: nous commencerons par examiner ce qui regarde les manœuvres courantes: ainsi il va être question de s'assurer si des *cordages*, qui sont exposés à un mouvement & à un travail continuel, durent plus ou moins quand ils sont goudronés que quand ils ne le sont pas.

Il falloit donc s'assurer lesquelles des cordes, goudronées ou blanches, résistent le plus à un travail journalier, étant exposées au soleil, à la pluie; en

un mot, à toutes les injures du temps, comme le font les manœuvres courantes des vaisseaux.

Premiere expérience. Le 4 février 1746, nous fîmes filer, de la grôsseur qui est en usage pour les manœuvres courantes, du fil de Clérac : on en fit goudroner, autant qu'il en falloit, pour faire deux aussieres de 54 brasses de longueur chacune, composée de 24 fils; en observant, autant qu'il étoit possible, que ces cordes fussent également tortillées dans toute leur longueur.

On fit, avec les mêmes attentions, deux autres cordes de même longueur, & d'une pareille quantité de fils: mais ceux-ci étoient blancs, au lieu que les autres étoient goudronés.

Le 20 février, on coupa en deux chacune de ces cordes qui avoient 54 brasses de longueur, pour avoir quatre cordes blanches & quatre cordes noires de 27 brasses chacune; on les pesa séparément, & on mit, dessus ces bouts, des étiquetes qui indiquoient leurs poids; elles étoient destinées à éprouver lesquels des *cordages* blancs ou goudronés résisteroient plus long-temps: on atacha une de ces cordes goudronée, & une blanche à un poids *A*, *Fig.* 415*, qui pesoit environ 700 livres, se proposant de le faire traîner alternativement de *B* en *G*, & de *G* en *B*, par les deux cordes *HI*, dont on vouloit éprouver la durée, & qui passoient par les poulies mouflées *E*, *D*, *K*, *C*: ainsi ces deux cordes étoient deux garans de caliorne qui devoient alternativement faire force pour traîner le poids, ou le traîneau de *B* en *G*, & de *G* en *B*.

Le 3 mars 1749, on commença à faire travailler ces deux cordes tous les jours, régulièrement, une heure le matin & une heure le soir, réglant la durée de ce travail par un sâblier ou une ampoulete qui duroit une heure.

Le 13 avril, on dépassa ces deux cordes pour les visiter & les peser; on trouva que, pendant les quarante jours de travail, elles avoient diminué inégalement de poids & de grôsseur; la corde goudronée, qui, au commencement de l'expérience, pesoit 21 livres 4 onces, ne pesoit plus que 19 livres, ayant perdu 2 livres 4 onces de son premier poids; la blanche qui, au commencement de l'expérience, pesoit 15 livres 3 onces, pesoit encore 14 livres 8 onces, n'ayant perdu que 11 onces de son premier poids.

La goudronée avoit plus perdu de sa grôsseur que la blanche: après cette visite, on repassa les deux cordes dans les caliornes, & on continua à les faire travailler une heure le matin & une heure le soir, comme auparavant; elles furent exposées à ce travail, depuis le 14 avril 1746 jusqu'au 24 mai de la même année; &, après ces quarante jours, on les dépassa pour la seconde fois, afin de les visiter & de les peser; mais comme il étoit tombé de la pluie la veille de cette visite, & qu'il en tomba encore les jours suivans, on différa à les dépasser jusqu'au 10 juin; temps où elles paroissoient assez seches.

La corde blanche se trouva peser 14 livres 6 onces: ainsi elle avoit perdu 13 onces de son poids; la goudronée pesoit 18 livres 8 onces: ainsi son poids étoit diminué de 2 livres 12 onces: les cordes goudronées perdoient donc considérablement plus de leur force à l'air & au travail que les blanches; comme cette diminution pouvoit venir de ce qu'un peu de goudron se réduisoit en poussiere, il ne faut pas se presser d'en rien conclure au désavantage des cordes noires ou goudronées; il convient plutôt d'atendre la fin des expériences. Après cet examen, on repassa les manœuvres dans les caliornes, & on continua à les faire travailler régulièrement deux heures par jour, sans qu'il y ait eu aucun jour d'interruption.

Le 4 janvier 1747, les deux cordes continuoient à soutenir le travail; aucune n'étoit rompue.

Le 20 mars de la même année, la corde noire étoit rompue, & la blanche ne l'étoit pas; on substitua à la corde rompue une autre corde, prise au hazard, pour continuer à faire travailler la blanche qui tenoit bon.

L'expérience, dont nous rendons compte, est assurément la plus exacte qu'on puisse imaginer; car quand même, par négligence ou par malice, on auroit voulu faire travailler une de ces cordes plus que l'autre, la chose n'auroit pas été possible, puisque le poids *A*, qu'on traînoit horizontalement, étant, par le moyen de la corde blanche *H*, parvenu à une des poulies mouflées *E*, ne pouvoit revenir à l'autre moufle *K* que par le moyen de la corde goudronée *I*, qui étoit obligée de travailler à son tour; & afin que les deux cordes fussent dans le même cas que les manœuvres des vaisseaux, elles ont toujours été exposées au soleil, à la rosée, à la pluie, au vent; elles ont eu un éfort à vaincre, & éprouvé des frotemens, puisqu'elles passoient par plusieurs poulies.

Cette pénible expérience n'est assurément pas favorable aux cordes goudronées, puisqu'ayant été commencée le 3 mars 1746, la corde noire a rompu le 27 février 1747, ayant supporté, pendant plus d'une année de travail journalier, à l'air & à la pluie; mais la corde blanche résistoit encore à ce même travail le 28 juin 1747, plus de 4 mois après la rupture de la noire; il est vrai qu'à cette visite le *cordage* blanc paroissoit fatigué; mais il ne rompit que le 24 juillet, environ trois mois après cette visite.

On a répété trois fois l'expérience dont nous venons de donner le détail; & pour abréger, nous nous contenterons d'en raporter les résultats, qui ont été parfaitement les mêmes: la corde blanche n'a jamais rompu que trois ou quatre mois après la noire; & ce qui mérite bien d'être remarqué, c'est que les cordes noires ont toujours moins duré à proportion du temps qu'il y avoit qu'elles avoient été enduites de goudron; ce qui confirme ce qui a été prouvé plus haut; savoir, que le goudron endomage d'autant plus les fibres du

chanvre, qu'il reste plus long-temps enduit de cette substance.

Dans la premiere expérience, le *cordage* noir a duré au travail 360 jours, & le blanc 506 jours; c'est-à-dire, 146 jours plus que le noir; ce qui fait un avantage de plus d'un tiers: dans la seconde expérience, le *cordage* noir n'a duré que 348 jours & le blanc 407; 59 jours plus que le noir: dans la troisieme expérience, le *cordage* goudronné n'a duré que 341 jours, & le blanc, plus de 450 jours.

Conséquences que résultent des expériences précédentes. Il est donc bien démontré, par ces trois longues expériences, qui ont été très-exactement faites, 1°. qu'un *cordage* blanc, appliqué à un travail égal avec un *cordage* goudronné, dure environ un tiers plus que ce dernier; 2°. qu'un *cordage* blanc, gardé pendant long-temps dans un magasin, perd beaucoup moins de sa force & de sa bonne qualité que le *cordage* noir; 3°. qu'un *cordage* blanc exposé aux injures du temps, & appliqué à un même travail qu'un *cordage* goudronné: ce dernier article nous a beaucoup surpris.

Quoique ces expériences semblent établir qu'on pourroit se dispenser de goudronner les *cordages* qui servent pour la marine, ainsi que pour beaucoup d'autres ouvrages, nous avons cru devoir suspendre notre jugement; car il nous paroissoit naturel de croire que le goudron, se desséchant à la longue, durcissoit les fibres du chanvre, & les rendoit plus aisées à rompre, sur-tout quand on les plie, comme nous avons fait, en passant dans différentes poulies; mais nous avons pensé qu'il pouroit bien se faire que cet enduit résineux rendît plus durables les câbles & les manœuvres qui doivent être fréquemment dans l'eau, sans être exposés aux frotemens & aux plis que font les manœuvres courantes; c'est ce que nous nous sommes proposés de reconoître par les expériences que nous allons raporter dans le cinquieme article.

ARTICLE CINQUIEME.

Contenant des expériences faites dans la vue de connoître lesquels des cordages blancs ou des cordages noirs durent le plus, lorsqu'ils sont exposés à être alternativement dans l'eau de la mer & au sec.

Nous avons prouvé, dans les articles précédens, que le goudron afoiblit les *cordages*; c'est-à-dire, que de deux *cordages* pareils, celui qui aura été goudronné est moins fort que celui qui est resté blanc; d'où on peut conclure que quand on destine des cordes à faire de grands éforts, il est mieux d'employer des cordes blanches que des goudronées: cette connoissance peut être avantageuse en plusieurs circonstances. Nous avons ensuite fait voir que les fibres du chanvre sont d'autant plus afoiblies, qu'elles ont été conservées plus long-temps goudronées, & que les cordes conservées sans être goudronées, s'afoiblissent moins, lorsqu'on les garde en magasin, que celles qui ont été goudronées. Cette vérité doit sur-tout être utile dans les ports de mer, où on est presque toujours dans le cas de conserver long-temps dans les magasins, des provisions considérables de fil & de cordes commises.

Nous avons encore établi d'une façon, je crois incontestable, que les cordes blanches résistent plus long-temps à un travail journalier, étant exposées aux injures de l'air, que les *cordages* goudronés; ce qui doit avoir son application aux manœuvres hautes, & sur-tout aux manœuvres courantes des vaisseaux.

Il reste à examiner, & c'est ce qui va maintenant nous occuper, savoir, lesquels des *cordages* blancs ou des *cordages* noirs résisteront le plus dans l'eau, & tantôt au sec. Cet article, qui concerne les câbles, les grelins d'amarrage, & généralement toutes les manœuvres qu'on nomme *de fonde*, est très-important, puisqu'il a trait aux câbles, de la force & de la bonté desquels dépend souvent le salut ou la perte d'un vaisseaux, lorsque les vents & la mer font de communs éforts pour rompre les câbles & jeter les vaisseaux à la côte. Voici une idée générale de ces expériences.

Préparation. Le 3 août 1748, on fit faire quatre cordes de 36 brasses de longueur, composées chacune de 24 fils de même qualité, qui furent filés par la même main, & les cordes furent commises de la même façon: égales en tout, autant qu'il étoit possible, excepté que les unes resterent blanches, & les autres furent chargées de plus ou moins de goudron, suivant les différentes méthodes que nous avons décrites dans les articles précédens.

La premiere corde fut faite de fils blancs qui resterent en cet état; la seconde fut aussi faite de fils blancs; mais tout de suite elle fut goudronée, en la trempant toute entiere dans du goudron chaud qui ne pénétra point jusque dans l'intérieur: ainsi elle étoit goudronée en superficie seulement; la troisieme corde fut faite & commise avec des fils goudronés, suivant l'usage ordinaire, en faisant passer les fils blancs, d'abord dans une auge pleine de goudron tiede, & ensuite par une livarde, pour la décharger d'une partie du goudron dont elle s'étoit imprégnée; la quatrieme corde fut faite & commise de la même façon; mais on l'avoit fait passer par un plus grand nombre de tours de livarde, pour qu'il lui restât moins de goudron qu'à la précédente. Ces quatre cordes, ainsi préparées, furent coupées chacune en huit bouts de sept brasses de longueur; chaque bout fut marqué d'une étiquette sur laquelle on avoit mis les marques suivantes: les *cordages* blancs étoient marqués par un *B*; ce qui signifioit *blanc*: les *cordages* goudronés en superficie, ou par

par immersion, étoient marqués *G S*; ce qui signifioit *goudronés en superficie*: les *cordages* faits avec des fils goudronés à l'ordinaire, étoient marqués G, *goudronés*; & la marque de ceux à qui on avoit fait prendre peu de goudron étoit $G\frac{1}{2}$, comme si l'on eût dit à *demi goudronés*. Toutes ces cordes avoient été commises au tiers, non seulement pour suivre l'usage ordinaire, mais encore pour qu'on pût, si l'on jugeoit à propos, les comparer avec celles de la seconde expérience du troisieme article.

On plongea ensuite huit cordes de chaque espece dans l'eau de la mer, où elles resterent dix jours; puis on les en retira, & on les posa sur une table en plein air, où elles resterent cinq jours; & cette alternative d'être dans l'eau de la mer, & en plein air, fut répétée régulièrement depuis le 26 août jusqu'au 6 décembre 1748.

Le 7 décembre 1748, on prit quatre bouts de chaque espece de *cordage*, faisant la moitié de ce qui avoit été tenu alternativement dans l'eau & à l'air. Les quatre autres bouts de chaque espece de *cordage* furent laissés sur la table à l'air, pour y avoir recours dans la suite: les quatre premiers bouts furent rompus, & leur force éprouvée à la romaine, cinq jours après avoir été tirés de l'eau: de sorte qu'ils étoient encore très-humides. Voici quelle fut leur force.

Premiere épreuve: *corde laissée en blanc*. Les deux premiers bouts rompirent sans faire lever la queue de la romaine, parce qu'elle étoit trop grosse, relativement à la force des cordes; elle ne pouvoit pas servir à peser moins de 1440 livres; on y en substitua une autre plus foible & proportionée à la force des *cordages* qu'on avoit à rompre: alors la force moyene des deux bouts de *cordages* blancs qui restoient fut de 1225 livres.

La force moyene des *cordages* goudronés en superficie, prise sur trois bouts, parce qu'on ne put pas faire lever la queue de la romaine, fut de 2033 livres: la force moyene des quatre, dont les fils avoient été goudronés suivant l'usage ordinaire, fut de 1808 livres: enfin, la force moyene des quatre cordes faites avec des fils auxquels on avoit fait prendre peu de goudron, fut de 1490 livres.

Il ne faut pas être surpris de trouver ces cordes foibles; car nous sommes assurés, par des expériences semblables à celles que nous allons raporter, que les cordes pénétrées d'eau sont plus foibles que celles qui sont seches, non seulement parce que l'eau atendrit les fibres du chanvre, mais encore parce qu'un fluide qui s'insinue entre ces fibres dans une corde commise, y fait l'effet d'un nombre de petits coins qui tendent les fibres, & mettent la corde dans le même état que si elle avoit été commise plus serrée.

Pour connoître si les cordes imbibées d'eau douce perdoient de la force qu'elles avoient étant seches, nous prîmes deux *cordages* pareils, composés chacun de douze fils; trois bouts furent conservés dans un lieu sec, & on mit les trois autres tremper dans de l'eau douce pendant quatre jours; au sortir de l'eau, on éprouva leur force à la romaine: la force moyene des trois bouts secs fut de 2345 livres; & celle des trois bouts pénétrés d'eau fut de 2085 livres: ainsi les cordes seches étoient de 260 livres plus fortes que celles qui étoient pénétrées d'eau: étant donc certain que les cordes pénétrées d'eau étoient moins fortes que celles qui étoient seches; nous prîmes le parti de laisser sécher les cordes qui avoient été alternativement dans l'eau de mer & à l'air, avant d'éprouver leur force.

Seconde épreuve. Environ cinq mois après la premiere épreuve; savoir, le premier mai 1749, on prit les quatre bouts restans de chaque espece de corde qui avoient toujours resté à l'air pour qu'ils pussent se dessécher jusqu'au centre; on les fit rompre à la romaine: voici quelle fut leur force moyene: des quatre bouts de *cordage* blanc, un rompit sans précision; la force des trois autres fut de 1455 livres; la force moyene des quatre autres qui avoient été goudronés en superficie fut de 2297 livres, la force des cordes faites de fil goudroné à l'ordinaire, fut de 2025 livres; & la force moyene des *cordages* faits de fils moins chargés de goudron, prise sur trois, un ayant rompu sans précision, fut de 1833 livres. On aura le détail plus circonstancié de ces expériences dans la table ci-jointe.

TABLE de la force des cordes.

	Cordes blanches.			Cordes goudronées ſeulement en ſuperficie.			Cordes goudronées en fil, ſuivant l'uſage ordinaire.			Cordes goudronées en fil, à demi-goudron.		
	N°	Forces abſolues.	Forces moyenes.	N°	Forces abſolues.	Forces moyenes.	N°	Forces abſolues.	Forces moyenes.	N°	Forces abſolues.	Forces moyenes.
Premiere expérience le 7 décemb. 1748.	1.	Câſſé ſans faire lever la romaine.		1.	1950 l.	2033 l.	1.	1800 l.	1808 l.	1.	Câſſé ſans préciſion.	
	2.	*id.* ſans faire lever la romaine.		2.	2100		2.	1775		2.	Câſſé *idem*.	
	3.	1350 l.	1225 l.	3.	2050		3.	1800		3.	1530 l.	1490 l.
	4.	1100		4.	Câſſé ſans faire lever la romaine.		4.	1860		4.	1450	
Seconde expérience faite le 1er mai 1749.	1.	1450 l.	1455 l.	1.	2350 l.	2297 l.	1.	1975 l.	2025 l.	1.	1850 l.	1833 l.
	2.	1350		2.	2360		2.	2050		2.	1925	
	3.	1565		3.	1955		3.	2075		3.	1725	
	4.	Rompu ſans préciſion.		4.	2535		4.	2000		4.	Rompu ſans préciſion.	

Remarques ſur les expériences précédentes. Les forces moyenes réſultant des quatre différentes eſpeces de cordes de la ſeconde expérience, ſont plus grandes que celles de la premiere, probablement parce que ces dernieres cordes étoient plus ſeches que les premieres; celles-ci n'ayant reſté que cinq jours à l'air après être ſorties de l'eau, au lieu que les autres y avoient reſté cinq mois; mais cette différence n'a rien de contraire à la préciſion de ces deux épreuves, puiſque les forces moyenes, dans l'une & dans l'autre, ſont relatives au degré d'humidité & de ſécheresse qu'elles avoient quand on les a fait rompre: au contraire, cette différence de force ſemble conduire à quelque choſe d'avantageux, puiſqu'elle indique le plus ou le moins de force des cordes, ſuivant qu'elles ſont plus ou moins pénétrées d'eau; & comme en jetant les ieux ſur la table, on voit que toutes les cordes de la derniere épreuve ſuivent à peu près entr'elles la même proportion de force que ſuivoient celles de la premiere, elle prouve aſſez bien que la foibleſſe des cordes de la premiere épreuve vient de l'humidité dont elles étoient pénétrées; & comme nous l'avons déja dit, cet effet de l'eau ſur la force des cordes eſt inconteſtable; car ayant coupé une même auſſiere en pluſieurs bouts, dont les uns furent mis dans l'eau durant une heure ſeulement, pendant que les autres reſterent au ſec, ceux-ci ſe trouverent conſidérablement plus forts que les autres: partant de là, on voit que, dans l'une & l'autre épreuve, les cordes goudronées en ſuperficie ſont les plus fortes; car dans la premiere, la force moyene de celle-ci excede de 225 livres la force moyene des cordes goudronées, ſuivant l'uſage ordinaire; & dans la ſeconde, les mêmes cordes goudronées en ſuperficie ſont de 272 livres plus fortes que celles qui avoient été goudronées ſuivant l'uſage ordinaire; différence qui eſt d'environ un ſixieme: dans la premiere expérience, les cordes goudronées en ſuperficie ſont de 543 livres plus fortes que celles qui n'ont qu'un demi-goudron; & dans la ſeconde, la force de ces premieres excede de 464 livres celle des cordes goudronées à demi: différence qui eſt d'un peu plus d'un ſeptieme.

En ſuivant ce parallele, on voit que, dans la premiere épreuve, les cordes goudronées en ſuperficie excedent en force les cordes blanches de 808 livres; & dans la ſeconde de 842 livres: cette différence ne va pas à un vingt-cinquieme. On ſeroit tenté de conclure de ces expériences, que les cordes commiſes en blanc, & qu'on goudrone ſeulement en ſuperficie, en les trempant entiérement dans le goudron chaud, ſont plus fortes de près d'un huitieme que les cordes goudronées en fil, ſuivant l'uſage ordinaire; & que cette façon d'employer le goudron qui n'a pas été la meilleure pour la force & la durée des *cordages* qu'on n'a pas mis dans l'eau, mériteroit la préférence pour les manœuvres qui doivent être fréquemment dans l'eau: mais il faut voir ſi les réſultats ſe ſoutiendront les mêmes dans d'autres épreuves: c'eſt pourquoi nous avons fait une troiſieme épreuve tout-à-fait ſemblable à celles que nous venons de raporter.

Troisieme épreuve. Dans cette troisieme épreuve les *cordages* blancs ont rompu, force moyene, sous 1982 livres & demie : le *cordage* goudroné en superficie sous 2105 livres ; le *cordage* goudroné en fil sous 2601 livres ; & le *cordage* peu chargé de goudron sous 2943 livres. On voit le détail de cette expérience dans la table ci-jointe.

Troisieme expérience faite le 24 février 1750.

Corde blanche.		Corde goudronée en superficie.		Corde goudronée en fil à l'ordinaire.		Corde peu goudronée.	
N°.		N°.		N°.		N°.	
1. 1750 l. 2. 2475 3. 1700 4. 2150	1982 l. ½.	1. 2025 l. 2. 2100 3. 2145 4. 2150	2105 l.	1. 2355 l. 2. 2700 3. 2725 4. 2625	2601. l. ½.	1. 2975 l. 2. 3050 3. 2750 4. 3000	2943 l.

Suivant cette troisieme expérience, les *cordages* goudronés en fil sont de 496 livres & demie plus forts que ceux goudronés en superficie ; & de 341 livres ½ plus foibles que les *cordages* peu goudronés, qui sont les plus forts de tous ; mais le blanc est toujours le plus foible.

Ces variétés dans le résultat des expériences ne vient d'aucune négligence dans leur exécution : on a pris toutes les précautions possibles pour les rendre exactes. Il est véritablement fâcheux que cette troisieme expérience ne s'acorde pas avec les deux premieres ; mais on a pris toutes les précautions pour observer la parité dans le commettage ; toutes les pieces ont été ourdies à la même longueur, racourcies au même point ; & on a évité de les faire fort longues, afin qu'elles fussent commises plus réguliérement ; & toutes les pieces ont été coupées par bouts d'égale longueur : les forces moyenes, résultantes des quatre bouts, ont toujours été comparées à celles des quatre bouts d'une autre corde qui a été commise & ourdie à la même longueur. Par ces attentions, nous croyons avoir été à l'abri de l'inconvénient qui résulteroit du plus ou du moins de tortillement de chacune de ces cordes entieres ; d'autant qu'ayant mesuré sur le chantier à plusieurs endroits d'une même corde, & sur les différentes cordes, le nombre de révolutions d'un même toron dans une même longueur, comme de deux pieds ; on a toujours trouvé, à peu de chose près, le même nombre de révolutions au milieu & aux deux bouts des cordes : ce qui prouve assez bien que la corde n'étoit pas plus serrée à un bout qu'à l'autre.

Après toutes ces attentions, on croiroit être en droit de conclure que la différence qui se trouve dans la troisieme expérience d'avec les deux premieres vient de quelqu'autre cause : peut-être que la corde qui a été goudronée en superficie, en la plongeant entiérement, & rouée dans la chaudiere qui étoit sur le feu, aura trouvé le goudron trop chaud ; ce qui l'auroit altérée : cependant on a vu plus haut que des *cordages* qui ont été trempés dans le goudron bouillant, ont conservé toute la force qu'ils devoient avoir.

Quoi qu'il en soit de cette fâcheuse aventure, nous raporterons les choses telles qu'elles sont ; & il nous arive ici ce qui est très-fréquent en physique. On est beaucoup plus embarassé à donner une explication probable quand on a beaucoup multiplié les expériences, que quand on se contente d'un petit nombre. Cependant, au risque d'augmenter encore les incertitudes, nous avons cru devoir faire de nouveles expériences ; & pour les mettre hors de doute, & leur donner le plus d'évidence qu'il seroit possible, nous avons pris le parti de les faire plus en grand, sur les *cordages* fabriqués en aussiere, ou même en grelin : ainsi nous sommes déterminés à les faire de 48 fils au lieu de 24, ayant l'attention, pour la corde goudronée en superficie, de la faire passer dans une auge de goudron tiede, comme on a fait les fils, au lieu de la tremper dans la cuve de goudron, comme nous avions fait précédemment, sauf à l'essuyer ensuite pour la décharger du trop de goudron qu'elle auroit pu prendre ; & on a eu soin de conserver des cordes blanches & des goudronées qui ne tremperent point dans l'eau, afin de pouvoir juger de l'afoiblissement de celles qui y avoient été mises.

Quatrieme épreuve. Les cordes étant commises, comme je viens de le dire, on fit rompre, le 2 mars 1754, le premier lot des cordes de 48 fils, qui avoient été mises dans la mer le 30 novembre 1752, & qui, depuis ce temps, avoient toujours passé quinze jours dans l'eau de la mer, & quinze jours au grand air, à la pluie, à la rosée, au soleil, à la gelée, &c., pendant le cours de huit mois complets.

La corde blanche, qui n'avoit point été mise à l'eau, rompit étant chargée de 5718 livres ; la corde blanche qui avoit été alternativement dans

l'eau pendant un mois, & à l'air pendant un autre mois, & cela pendant dix mois sans interruption, rompit étant chargée, force moyene, de 5111 livres un quart: cette corde avoit donc perdu 606 livres $\frac{3}{4}$ de sa premiere force: la corde goudronée en superficie, après avoir resté dix mois alternativement dans l'eau & à l'air, rompit, étant chargée de 4682 livres: ainsi cette corde étoit de 429 livres $\frac{3}{4}$ plus foible que la blanche qui avoit soufert la même épreuve: la corde qui avoit été faite avec des fils passés dans le goudron, suivant l'usage des ports, rompit étant chargée de 4143 livres: ainsi cette corde étoit de 538 livres $\frac{3}{4}$ moins forte que celle qui avoit été goudronée en superficie, & de 967 livres & demie plus foible que la corde blanche qui a été pareillement exposée aux alternatives de l'eau & de l'air.

On n'avoit point fait faire, pour cette expérience, de cordes peu chargées de goudron, parce qu'elles se sont trouvées très-foibles dans les trois premieres; ce qu'on attribue à ce que les fils avoient été fatigués en les faisant passer par beaucoup de tours de livarde, pour les décharger de leur goudron. La table ci-jointe présente le détail de cette quatrieme épreuve.

Expériences faites en 1750.

Corde blanche au sec.	Corde blanche à l'eau.	Corde goudronée en superficie à l'eau & à l'air.	Corde goudronée en fil.
N°.	N°.	N°.	N°.
1. 6255 l. 2. 6410 3. 5350 4. 5860 } 5718 l.	1. 5025 l. 2. 4985 3. 5125 4. 5310 } 5111 l. $\frac{1}{4}$.	1. 4555 l. 2. 4950 3. 4350 4. 4875 } 4682 l. $\frac{1}{2}$.	1. 4175 l. 2. 3850 3. 4375 4. 4175 } 4143 l. $\frac{3}{4}$.

Le résultat de cette quatrieme épreuve sur les *cordages* qui sont exposés à être long-temps dans l'eau, donne matiere à bien des réflexions; car il faut se souvenir qu'elle ne differe des *cordages* qui ont servi pour les trois premieres épreuves, que parce que ces cordes étoient faites avec 48 fils, au lieu de 24, & quelques légers changemens dont il a été parlé plus haut.

Cette quatrieme expérience se trouve assez d'acord avec les deux premieres, pour ce qui est des cordes goudronées; mais il n'en est pas de même pour les cordes blanches qui ont séjourné dans l'eau: nous avons été très-surpris de voir, dans cette derniere épreuve, que ces cordes se sont trouvées goudronées. La différence de la grosseur des cordes pouroit-elle être la cause d'un changement si étrange? Oseroit-on soupçoner que les grosses cordes, étant moins perméables à l'eau que les menues, elles soufriroient moins de préjudice de son action que de celle du goudron dont elles sont pénétrées; ou que l'action de l'eau, n'endomageant que la superficie des *cordages* blancs, toute l'épaisseur des menus auroit soufert, pendant qu'il seroit resté, dans l'axe, des cordes plus grosses, des fils qui, n'ayant point été ataqués, auroient fait toute leur force? Quoi qu'il en soit de ces raisonemens, qui ne sont que des conjectures, il nous a paru que cette épreuve devoit être répétée à cause de l'importance des conséquences qu'on en peut tirer pour l'avantage de la marine.

Cinquieme épreuve. Cette épreuve n'étant qu'une répétition de la quatrieme, dont les cordes étoient faites avec 48 fils, il seroit inutile de répéter ce qui a été dit plus haut: il nous suffira de faire remarquer que, pour cette expérience, on a conservé des cordes blanches, des cordes goudronées, des cordes goudronées en superficie, & des cordes goudronées en fil sans les mettre dans l'eau, pour connoître l'afoiblissement que l'eau auroit pu occasioner aux unes & aux autres. Cette épreuve fut commencée le 2 mai 1754: les cordes qui ont passé alternativement un mois dans l'eau & un mois à l'air, & qui ont été quinze mois en expérience, étoient toutes, comme nous l'avons dit, composées de 48 fils. La force moyene des cordes blanches qui n'ont point été dans l'eau, a été de 3962 livres; celle des cordes blanches qui ont été à l'eau, a été de 850 livres; ces cordes étoient entiérement étripées & désunies dans toutes leurs parties: la force des cordes goudronées en superficie, & qui n'ont pas été à l'eau, a été de 3150 livres: la force moyene des cordes goudronées en superficie, & qui ont été à l'eau, a été de 3000 livres: celle des cordes qui ont été goudronées en fil, & qui n'ont point été à l'eau, a été de 3000 livres: enfin, la force moyene de celles qui, étant goudronées en fil, ont été à l'eau, a été de 2637 livres. La table ci-jointe présente le détail de cette expérience.

Cordes blanches qui n'ont point été à l'eau.	Cordes goudronées en superficie.	Cordes goudronées en fil.
N°.	N°.	N°.
1. 4000 l. 2. 4100 3. 4350 4. 3400 } 3962 livres.	1. 3125 l. 2. 3100 3. 3200 4. 3175 } 3150 livres.	1. 2925 l. 2. 3050 3. 3125 4. 2900 } 3000 livres.

Cordes blanches qui ont été à l'eau.	Cordes goudronées en superficie.	Cordes goudronées en fil.
N°.	N°.	N°.
1. Rompue sans précision. 2. Rompue, *id.* 3. 750 l. 4. 950 } 850 livres.	1. 2850 l. 2. 3100 3. 3100 4. 2950 } 3000 livres.	1. 2850 l. 2. 3150 3. 2200 4. 2350 } 2637 livres.

Remarques sur ces expériences. Je n'entreprendrai point de faire beaucoup de raisonemens sur toutes ces expériences; je me réduirai à quelques remarques.

1°. Les cordes de la quatrieme expérience n'ont subi l'alternative de l'eau & du grand air que pendant huit mois, & cela alternativement de quinze jours en quinze jours: les cordes de la cinquieme expérience ont resté à cette alternative de l'eau & du grand air pendant quinze mois; & les trois derniers mois, lorsqu'elles étoient à l'air, elles ont essuyé des pluies continueles & des gelées violentes: les cordes de cette cinqnieme expérience ayant donc été tirées de l'eau, pour la derniere fois, le 22 novembre 1753, pour les faire rompre dès qu'elles seroient seches, il tomba une grande pluie qui obligea de différer cette opération: dans cet intervalle, il survint une violente gelée qui dura près de huit jours; de sorte que les contrariétés de la saison obligerent de laisser ces cordes plus de trois mois au grand air, exposées aux injures du temps; ce qui les a prodigieusement endommagées.

2°. Les cordes de la quatrieme expérience avoient été faites avec du fil d'une excellente qualité, & celles de la cinquieme avec du chanvre d'une qualité inférieure: ce qui est bien prouvé, puisqu'on voit que les cordes blanches de la cinquieme expérience, qui n'ont point touché à l'eau, ont rompu, étant chargées de 3962 livres, & que les cordes semblables de la quatrieme expérience n'ont rompu que sous le poids de 5718 livres.

3°. On doit remarquer que dans les cinq expériences, toutes les cordes blanches qui ont été exposées à la sécheresse & à l'humidité, ont été constament plus foibles que celles qui ont été goudronées, à l'exception de celles de la troisieme expérience, qui se sont trouvées, je ne sai pourquoi, plus fortes que les goudronées.

4°. Il paroît, par toutes ces expériences, que les cordes goudronées en superficie sont plus fortes que celles qui ont été goudronées en fil, à l'exception de celles de la troisieme expérience, qui avoient été plongées dans le goudron: à cette expérience près, toutes les autres prouvent que ce sont les cordes goudronées en superficie qui résistent le mieux aux alternatives de l'eau & de la sécheresse. Quoique ces expériences aient été faites avec une scrupuleuse exactitude, & suivies avec tout le soin possible, on aperçoit des variétés dans les résultats: cependant il paroît bien établi que le goudron conserve les *cordages* qui sont exposés à être, tantôt dans l'eau, & tantôt au sec, & qu'on ne peut se dispenser de goudroner les manœuvres de sonde.

Il paroît encore qu'en bien des circonstances, la façon de goudroner les *cordages* en superficie est préférable: au reste, nous avons raporté très-exactement, & très-fidélement, le résultat de nos expériences; & chacun poura en tirer les conséquences qu'il jugera les meilleures: même suivre plus loin nos recherches, qui, effectivement, peuvent être continuées plus que nous ne l'avons fait.

ARTICLE SIXIEME.

Expériences pour connoître si les cordages imbibés d'huile ou de suif, seroient plus ou moins forts que les cordages blancs.

Il est bien établi, par les précédentes expériences, que les *cordages* goudronés sont plus foibles, que les blancs; il est même prouvé que

les premiers résistent moins long-temps à un service continuel que les autres ; mais aussi il faut convenir que le goudron prolonge la durée des *cordages* qui sont exposés à être tantôt à l'air, & tantôt à l'eau.

En réfléchissant sur ces faits, qu'on peut regarder comme bien avérés, nous nous sommes proposés d'éprouver si différentes substances grasses, immiscibles avec l'eau, & qui, au lieu de se durcir, comme le goudron, conservoient leur molesse, vaudroient mieux que le goudron, pour conserver les *cordages* exposés à l'eau.

Nous avons fait filer, pour cette expérience, une suffisante quantité de fil pour faire les *cordages* dont nous prévoyions avoir besoin, essayant que ce fil fût le plus égal qu'il étoit possible : nous fîmes faire cinq *cordages* de 32 brasses de longueur, de 24 fils chacun, commis au tiers, en aussiere à 3 torons. Toutes ces aussieres, ayant été préparées, comme nous l'expliquerons, chacune fut coupée en quatre bouts de huit brasses de longueur, pour éprouver leur force respective, après que quelques-uns de ces bouts auroient resté pendant quinze mois alternativement dans l'eau & à l'air. Voici le détail de ces épreuves.

Premiere expérience. Quatre bouts de *cordages* commis en blanc sans suif, huile ni goudron, ayant resté alternativement dans l'eau & à l'air, comme nous venons de le dire, on éprouva leur force : nous prévenons que le poids du chanvre, qui étoit entré dans ces *cordages*, étoit de 16 livres 8 onces.

N°. 1 rompit, étant chargé de 1833 livres ; n°. 2, de 1625 ; n°. 3, de 1622 ; n°. 4, de 1500 livres : ainsi la force moyene de ces quatre cordes étoit de 1645 livres.

Seconde expérience. Quatre autres bouts de *cordages*, dont les fils, avant que de passer dans le goudron, pesoient 14 livres 12 onces, ont été goudronés en fil avec suffisament de précautions pour qu'ils se chargeassent peu de goudron ; ils en ont pris 3 livres, &, à peu près, un cinquieme : après avoir resté quinze mois alternativement dans l'eau & à l'air, voici quelle a été leur force.

N°. 1 a rompu, étant chargé de 1750 livres ; n°. 2, de 2292 livres ; n°. 3, de 2187 livres ; n°. 4, de 2083 livres : ainsi la force moyene de ces quatre *cordages* s'est trouvée de 2078 livres ; c'est-à-dire, qu'ils étoient de 433 livres plus forts que les précédens.

Troisieme expérience. Quatre autres bouts de *cordages* faits avec 16 livres 8 onces de fil blanc qu'on a passé dans l'huile d'olive froide, comme les autres de la seconde expérience l'avoient été dans le goudron chaud, se sont chargés de 3 livres 4 onces d'huile, & voici quelle a été leur force après qu'ils ont resté quinze mois alternativement dans l'eau & à l'air.

N°. 1 a rompu, chargé de 1646 livres ; n°. 2 a rompu, *idem* ; n°. 3, *idem* ; n°. 4, de 1458 livres : ainsi la force moyene de ces quatre bouts a été de 1599 livres ; c'est-à-dire, de 479 livres plus foible que les *cordages* goudronés.

Quatrieme expérience. Quatre autres bouts de *cordages* ont été faits avec 19 livres 3 onces de fil blanc, qu'on a passé dans du suif chaud, comme on avoit passé les fils de la seconde expérience dans le goudron : ces fils s'étant chargés de 3 livres 9 onces de suif, & ayant resté quinze mois alternativement dans l'eau & à l'air, voici quelle a été leur force.

N°. 1 a rompu, étant chargé de 1604 livres ; n°. 2, de 2487 livres ; n°. 3, de 1562 livres ; n°. 4, de 1546 livres : ainsi la force moyene de ces quatre bouts a été de 1550 livres moindre que celle des *cordages* goudronés.

Cinquieme expérience. Quatre bouts de *cordages* commis en blanc, qui pesoient 16 livres 8 onces, ayant été plongés dans le goudron, & bien essuyés, ont pris 4 livres de goudron : après avoir resté quinze mois alternativement dans l'eau & à l'air, voici quelle a été leur force.

N°. 1 a rompu, étant chargé de 1908 livres ; n°. 2, de 1842 livres ; n°. 3, de 1958 livres ; n°. 4, de 1925 livres : ainsi la force moyene de ces quatre bouts s'est trouvée de 1908 livres : ils ont, par conséquent, été de 170 livres plus foibles que celui qui avoit été goudroné en fil.

Sixieme expérience. Quatre bouts de *cordages* commis en blanc, qui pesoient 16 livres 8 onces, ayant été trempés dans de l'huile d'olive froide, en ont pris 3 livres 12 onces : après avoir resté 15 mois alternativement dans l'eau & à l'air, voici quelle a été leur force.

N°. 1 a rompu, étant chargé de 1875 livres ; n°. 2, de 1646 ; n°. 3, de 1850 ; n°. 4, de 1758 livres : ainsi la force moyene de ces quatre bouts s'est trouvée de 2782 livres 4 onces ; c'est-à-dire, de 295 livres 12 onces moindre que celle du *cordage* goudroné.

Septieme expérience. Quatre bouts de *cordages* commis en blanc, qui pesoient 15 livres 8 onces, ont été trempés dans le suif chaud, & s'étant chargés de 3 livres 4 onces de suif, ils ont été conservés dans un magasin pendant quinze mois, sans avoir été mis dans l'eau comme les autres : voici quelle a été leur force.

N°. 1 a rompu, étant chargé de 2050 livres ; n°. 2, de 2150 livres ; n°. 3, de 2029 livres ; n°. 4, de 1854 livres : ainsi la force moyene de ces quatre bouts a été de 2020 livres 12 onces ; c'est-à-dire qu'ils ont été de 57 livres 4 onces plus foibles que ceux qu'on avoit goudronés en fil, quoique ceux qui avoient été huilés n'eussent point été mis dans l'eau.

Remarques sur les expériences précédentes. On a éprouvé à la romaine les *cordages* dont nous venons de parler, après qu'ils ont resté alternativement dans l'eau de la mer & à l'air pendant quinze mois ; toutes ces cordes étoient pareilles, autant qu'il a été possible ; même qualité de

chanvre, même quantité de fils, de même grôsseur, filés par la même main ; ils ont été commis de la même façon & au même point.

On voit, par le résultat de ces expériences, qu'il n'y a pas grand fonds à faire sur le suif, ni sur l'huile ; ces substances grasses rendent les filamens du chanvre glissans ; & comme la force des *cordages* dépend de l'engrénement des fibres les unes avec les autres, il est aisé de concevoir qu'il faut tordre davantage les cordes huilées ou suivées, pour que les filamens ne se séparent pas ; & si ces *cordages* n'avoient été commis qu'au quart ou au cinquieme, ils n'auroient eu aucune force ; c'est ce qui nous a déterminé à les commettre au tiers.

Peut-être ces substances agissent-elles sur les fibres, peut-être les atendrissent-elles : ceci n'est, à la vérité, qu'un simple soupçon ; il est cependant assez probable que c'est à cause de cet atendrissement, que les cordes qui ont été suivées par immersion, & qui n'ont jamais touché à l'eau, sont moins fortes que les cordes goudronées en fil, qui, après avoir resté quinze mois alternativement dans l'eau & à l'air, n'ont rompu que sous 2078 livres, tandis que les autres ont rompu sous le poids de 2020 livres ; mais nos expériences prouvent assez bien que ces substances ne préservent point le chanvre de l'altération qu'il soufre en séjournant dans l'eau ; c'est pour cela que les cordes qui ont été suivées en fil, & qui ont soufert l'épreuve de l'eau, ont été les plus foibles de toutes, ayant rompu sous le poids de 1550 livres : nos expériences semblent même prouver que le suif vaut encore moins que l'huile, puisque les cordes huilées, après avoir soufert l'épreuve de l'eau, n'ont rompu que sous le poids de 1728 livres, taudis que les suivées ont rompu sous celui de 1550 livres. Il paroît donc que le suif nuit plus à la force du chanvre que l'huile, & que jusqu'à présent le goudron, bien employé, est ce que nous avons trouvé de meilleur ; je dis *bien employé*, parce que la durée des cordes exposées à l'eau, dépend encore de la façon d'employer le goudron & de la dose qu'on en emploie : car entre les cordes goudronées par immersion, & celles en fil, il n'est entré dans celles-ci que 3 livres de goudron sur 14 livres 12 onces de chanvre ; & ces cordes ont soutenu 2078 livres ; tandis que les cordes goudronées par immersion ont pris quatre livres de goudron sur 16 livres 8 onces de chanvre, & n'ont pu soutenir que 1908 livres : se qui fait une différence de 170 livres, qui ne peut venir que de la façon d'employer le goudron ; & ce qui augmente encore cette différence, c'est qu'il est entré 16 livres 8 onces de chanvre au *cordage* goudroné par immersion, pendant que le *cordage* goudroné en fil, qui s'est trouvé le plus fort, n'étoit fait qu'avec 14 livres 12 onces de chanvre. Néanmoins dans les expériences raportées plus haut, ce sont les *cordages* goudronés eu superficie qui se sont trouvés plus forts que ceux qui l'étoient en fil.

A l'égard du *cordage* qui n'a été, ni goudroné, ni suivé, ni huilé, quoiqu'il ait soufert l'épreuve de l'eau, il s'est trouvé de 95 livres plus fort que le *cordage* suivé en fil, quoique celui-ci contînt 2 livres 11 onces de chanvre plus que l'autre ; & ce *cordage* qui est resté sans aucun enduit, s'est trouvé de 56 livres plus fort que celui qui avoit été huilé en fil, quoiqu'ils fussent faits l'un & l'autre d'une même quantité de chanvre. Mais les *cordages* goudronés ont été plus forts que celui qui étoit resté en blanc : on peut seulement remarquer que le *cordage* goudroné en fil a été plus fort que celui qui l'a été par immersion, ce qui ne s'acorde pas avec les expériences que nous avons raportées plus haut.

Nous nous étions proposés de faire encore d'autres expériences sur les *cordages* enduits de différentes graisses ; mais celles-ci nous ayant fait apersevoir que le goudron est préférable & au suif, & à l'huile, nous n'avons pas cru devoir nous arrêter plus long-temps sur cet article, & nous avons préféré de raporter une autre expérience, qui, quoiqu'un peu étrangere au sujet qui nous occupe, nous a paru cependant y avoir quelqu'analogie, & en conséquence devoir être conservée.

M. le Comte d'Hérouville s'étant proposé de faire des recherches sur la catapulte des anciens, avoit besoin de cordes très-élastiques : celles qu'il fit faire avec du nerf batu, remplirent mieux que toutes les autres ses intentions. Dans une conversation que j'eus avec lui sur cette matiere, je l'engageai d'examiner avec une romaine quelle seroit la force de ces cordes ; car il me paroissoit qu'elles pouvoient avoir beaucoup de ressort, sans être très-fortes. M. d'Hérouville y sonsentit ; & comme il se proposoit d'aller à Rochefort, où il devoit trouver tout ce qui étoit nécessaire pour cette expérience, il emporta avec lui deux de ces cordes, qu'on y fit rompre, comme j'avois fait celles que j'avois fait commettre de différentes façons. Voici le détail de cette épreuve, tel qu'il m'a été communiqué par M. le Normand de Mezy, alors intendant de la marine dans ce port.

Un quarantenier de nerf, imbibé d'huile, ayant un peu plus de 21 lignes de grôsseur, n'a supporté que 1740 livres ; un autre quarantenier de même grôsseur, mais qui n'avoit point été imbibé d'huile, a supporté 1790 livres ; on éprouva ensuite la force d'un quarantenier de chanvre de Riga, premier brin, il supporta 2890 livres : ainsi il étoit de 1100 plus fort que celui de nerf qui n'avoit pas été huilé.

Un autre *cordage* fait de même chanvre, mais commis moins serré, ne rompit qu'étant chargé de 3290 livres, quoiqu'il n'eût que 19 lignes de grôsseur. Celui-ci, quoique plus menu que la corde de nerf, a porté 1500 livres plus que la plus forte corde de nerf. Il n'y a pas lieu d'en être surpris ; le nerf qu'on prépare pour faire des cordes, est nécessairement fort court ; d'ailleurs il est gras, & d'autant plus gras, qu'on l'a imbibé

d'huile ; ainsi les filamens se sépareroient les uns des autres, si on ne tordoit pas fermement les cordes; ce qui les afoiblit beaucoup, quoique les filamens de nerfs examinés séparément paroissent très-forts ; mais ces sortes de cordes sont très-élastiques, ce qui les rendoit propres pour l'usage auquel les employoit M. le comte d'Hérouville ; ainsi qu'à faire des soupentes de berline : c'est ce qui a été prouvé par un grand nombre d'expériences.

ARTICLE SEPTIEME.

Où l'on se propose de connoître si le tan influe sur la durée des cordages.

Les différentes recherches que nous avons faites sur la force & la durée des *cordages*, nous ayant convaincus que ceux qu'on pénetre de quelque substance grasse, comme l'huile & le suif, étoient considérablement afoiblis, & que le goudron, qui les afoiblit le moins, leur fait cependant encore perdre beaucoup de leur force & de leur souplesse, il nous parut qu'il seroit avantageux de trouver quelque moyen de prolonger leur durée, sans diminuer de ces deux bonnes qualités. Le moyen qui se présenta à ma pensée, fut de les imbiber de tan, & voici les raisons qui me faisoient bien présumer de cette idée.

On sait que les pêcheurs, pour faire durer long-temps leurs filets & leurs cordes, les tannent avec de l'écorce de chêne, & que de temps en temps ils les repassent dans le tan ; assurément ils ne suivroient pas cette pratique, qui leur donne des soins & leur occasione des frais, s'ils ne l'avoient pas reconue utile.

Dans cette circonstance, je me proposai d'éprouver si au moyen du tan, je ne pourois pas, sans le secours du goudron, prolonger la durée des manœuvres des vaisseaux. M. le duc de Choiseul approuva mon projet ; & comme je ne pouvois pas me rendre dans les ports, M. le comte de Roquefeuil, commandant la marine à Brest, chargea M. de Secval, enseigne de vaisseau, mon neveu, de suivre ces expériences de concert avec M. Tourolle, actuélement sous-commissaire de la marine, qui avoit été chargé par M. Hocquart, intendant de la marine, de se joindre avec M. de Secval, pour que les expériences qu'on méditoit ne trouvassent aucun obstacle dans leur exécution : le maître cordier, de son côté, donna toute son attention pour que les opérations auxquelles présidoient M. de Secval & M. Tourolle fussent exécutées avec toute l'exactitude possible, & conformément à leurs vues.

On se proposa d'abord de tanner le chanvre avant que de le filer : dans les épreuves qu'on en fit, les filamens se pénétrerent très-bien de la tannée; mais cette filasse tannée est très-long-temps à sécher, ce qui feroit un inconvénient, si on vouloit suivre cette méthode en grand. Il est vrai qu'elle a été d'autant plus embarrassante, qu'on n'avoit point de lieu disposé pour cette opération, comme on en a, par exemple, dans les fabriques de draps pour sécher la laine; on tenta de tanner le fil après qu'on l'auroit mis en écheveaux, qu'on arrêtoit de distance en distance par plusieurs liens, afin d'empêcher que les fils ne se mêlassent; mais ces écheveaux ainsi liés avoient beaucoup de peine à se dessécher, & quand on ôtoit les liens pour faciliter le desséchement, les fils se crispoient ; ils prenoient, comme l'on dit, des coques, ce qui les rendoit très-difficiles à travailler, & peu propres à faire de bonnes cordes.

Ces remarques engagerent les officiers qui étoient chargés de l'exécution des expériences, à tanner les fils sur des tourets, ainsi que je vais le raporter : je donnerai ensuite le détail des expériences que je viens d'annoncer.

On fit filer avec des moletes de même grosseur, & par deux bons fileurs, du chanvre de Riga, premier brin, qui avoit été simplement peigné; ce fil fut dévidé sur des tourets ; il y en avoit environ 97 livres.

On fit tiédir de l'eau dans une grande chaudiere; quand elle fut chaude à y pouvoir à peine tenir la main, on mit le tan dans l'eau, à la dose d'une demi-barique de tan sur une barique & un quart d'eau; & on la laissa en infusion pendant une heure, entretenant toujours l'eau seulement prête à bouillir, parce qu'un tanneur avoit assuré ces Messieurs qu'ils perdroient toute la force du tan, s'ils faisoient bouillir l'eau : on verra dans la suite que ce tanneur, qui probablement savoit préparer les cuirs, n'avoit aucune connoissance du tannage des cordes : le tan ayant resté une heure dans l'eau chaude, on mit dans le bain les tourets sur lesquels le fil étoit roulé,

Entretenant toujours l'eau au même degré de chaleur, on laissa le fil dans le bain pendant cinq heures.

Après ce temps, on retira les tourets de la chaudiere; & ayant remarqué que les fils n'avoient pas tous été également pénétrés de la teinture, on transporta le fil sur d'autres tourets, pour leur faire changer de situation ; on remit les tourets dans le tan, & on les y laissa passer toute la nuit sans entretenir le feu sous la chaudiere ; le lendemain on retira les tourets du bain, & on étendit les fils pour les faire sécher ; au bout de quatre jours, comme on les jugea assez secs, on employa une partie de ce fil à faire deux quaranteniers, un à six fils, deux fils par toron, & un à douze fils, quatre par toron ; ayant l'attention pour le quarantenier à six fils, de prendre trois fils d'un fileur & trois fils d'un autre, & de même pour les quaranteniers à douze fils, six fils d'un fileur & six fils de l'autre ; on le fit commettre entre le tiers & le quart : ainsi les fils étant ourdis à 56 brasses, les pieces de *cordages* avoient 40 brasses de longueur.

Le quarantenier de 6 fils pesoit 7 livres ; & celui

celui de 12, 16 livres ; il restoit 69 livres de fil tanné.

On fit commettre au même point de racourcissement deux pareils quarantenier, un de 6 fils & un de 12 avec du fil blanc semblable à celui qui avoit été tanné ; la piece de 6 fils se trouva peser 5 livres $\frac{1}{2}$, & celle de 12 fils, 10 livres $\frac{3}{4}$: ainsi le quarantenier blanc de 12 fils, pesoit 5 livres $\frac{1}{4}$ moins que celui qui étoit tanné ; il pouvoit bien se faire que le fil tanné eût retenu un peu d'humidité qui augmentoit son poids ; & le quarantenier de 6 fils blancs se trouva de 1 livre $\frac{1}{2}$ plus léger que celui qui avoit été tanné.

On fit encore deux quaranteniers, un de 6 fils, l'autre de 12, qui furent goudronés suivant l'usage du port : le quarantenier fait des 6 fils goudronés, se trouva peser 10 livres $\frac{3}{4}$; il étoit donc de 5 livres $\frac{1}{4}$ plus pesant que le *cordage* blanc, & 1 livre $\frac{1}{4}$ plus pesant que le *cordage* tanné.

Le quarantenier à 12 fils goudronés se trouva peser 20 livres ; c'est 9 livres $\frac{1}{4}$ de plus que le blanc, & 4 livres de plus que le tanné.

Il parut à l'examen que le fil tanné sur les tourets n'avoit pas pris une teinture de tan assez forte ; ce qu'on attribua à ce qu'on n'avoit pas mis assez de tan, proportionélement à l'eau qu'on avoit employée, ou à ce qu'on n'avoit pas fait bouillir le tan dans l'eau ; on mit donc dans la cuve deux bariques d'eau & une de tan ; lorsque l'eau fut presque bouillante, on y mit le tan ; on la tint toujours bouillante pendant trois heures, ajoutant de l'eau de temps en temps, pour suppléer à celle qui s'évaporoit ; ayant laissé refroidir l'eau au point d'y pouvoir tenir la main, on mit dedans 26 livres $\frac{1}{2}$ de fil blanc qui étoit en écheveaux, & arrêté de distance en distance par plusieurs liens ; il resta quatre heures dans le bain chaud ; on retira les écheveaux pour les mettre sécher ; voyant au bout de deux jours qu'ils n'étoient point secs, & craignant qu'ils ne s'échauffassent à l'endroit des liens, on coupa les liens ; mais à mesure que le fil se desséchoit, il se crispoit, se retiroit sur lui-même & formoit des coques ; on prit le parti d'étendre les écheveaux comme on avoit fait les précédens ; mais on y éprouva beaucoup de difficultés, les fils se rouloient les uns sur les autres ou sur eux-mêmes, faisant des coques qu'il falloit défaire les unes après les autres, & ce n'étoit pas sans beaucoup fatiguer les fils.

On fit faire avec ces fils, quand ils parurent suffisament secs, deux quaranteniers de 12 fils commis entre le tiers & le quart ; chacune de ces pieces, qui avoient 40 brasses de longueur, pesoient l'une & l'autre 11 livres $\frac{1}{2}$, & il restoit 2 livres du même fil.

Pour tenter toutes les façons de tanner, on prit 24 livres $\frac{1}{2}$ de chanvre de Riga non peigné, & ayant préparé une cuve de tan comme pour la précédente expérience, on mit la filasse dans cette forte teinture de tan, où elle resta depuis dix heures jusqu'au lendemain cinq heures du matin, qu'on la mit sécher ; ce qui dura plusieurs jours, parce que l'air étoit humide. Quand on la jugea assez seche pour être peignée & filée, elle pesoit 28 livres, c'est 3 livres $\frac{1}{2}$ plus que lorsqu'on l'avoit mise dans le tan ; reste à savoir si cette augmentation de poids ne vient pas en partie de ce que ce chanvre n'étoit pas aussi parfaitement sec qu'à la premiere pesée.

Ce chanvre s'est peigné aussi aisément que si le fil n'avoit pas été tanné, & il n'en résulta pas un plus grand déchet ; on le fit filer par les deux mêmes fileurs qu'on avoit employé pour les expériences précédentes ; on en fit faire un quarantenier de 12 fils & qui avoit 40 brasses de longueur, il se trouva peser 12 livres $\frac{1}{2}$.

Ces Messieurs me marquerent que cette façon de tanner leur paroissoit préférable aux autres ; ils trouvoient seulement qu'après que le chanvre étoit peigné, il n'avoit pas conservé une couleur bien intense ; mais on verra par ce que nous dirons de la façon de tanner les filets, telle que la pratiquent les pêcheurs, qu'il faut retirer le tan de son bain avant que d'y plonger les *cordages* ; & qu'il convient de les faire bouillir dans la tannée.

Comme dans le port de Brest, il n'y avoit point de tannerie pour les filets, on a été obligé de faire plusieurs essais, dans la vue de découvrir quelle seroit la meilleure méthode, & celle qu'on adopteroit par préférence aux autres. Ce travail est utile ; mais je raporterai dans un détail suffisant ce qu'on pratique dans les grandes tanneries qui travaillent pour les pêcheurs.

Les circonstances du service ayant obligé les Officiers qui exécutoient ces expériences de les abandonner, on ne peut regarder ce que nous raporterons ici, que comme le commencement d'un grand travail qui a été malheureusement interrompu trop tôt.

On s'est proposé de connoître la force des *cordages* tannés, par comparaison à ceux qui étoient goudronés, & à ceux qui, étant faits du même fil, étoient restés blancs.

Nous commencerons par l'examen des cordes qui ont été tannées en fil.

Un bout de quarantenier blanc pesoit . . . . 1 livre.

Un bout de quarantenier de même longueur, fait d'un pareil nombre de fils, pesoit, étant tanné . . . . 1 livre $\frac{1}{4}$.

Un bout de quarantenier de même longueur, fait d'un pareil nombre de fils, mais goudroné suivant l'usage du port, pesoit . . . . 1 livre $\frac{1}{8}$ $\frac{1}{2}$.

On voit, par cette comparaison, que le tan augmente le poids des *cordages* ; mais que le goudron l'augmente beaucoup plus.

On a éprouvé à la romaine la force de ces différens *cordages* ; & ayant retranché du *cordage* tanné

ce que le tan a augmenté de son poids, & du goudroné, pareillement, ce que le goudron a augmenté de son poids, pour n'avoir dans les trois *cordages* que la quantité du chanvre, qui est la seule matiere résistante, nous trouvons que la force du *cordage* blanc excede celle du goudroné de . . . . 419 livres.

Et que la force du cordage tanné surpasse celle du cordage goudroné de . . . 286 livres.

D'où il suit que le tan n'augmente pas tant le poids des *cordages* que le goudron, & qu'il ne les afoiblit pas autant : ce sont deux avantages qui seront confirmés par l'expérience suivante.

Ayant éprouvé la force des quarantenieres tannés sur des tourets, par comparaison à ceux qui étoient restés blancs & à ceux qui avoient été goudronés, il s'est trouvé que, déduction faite de l'augmentation du poids occasioné par le tan & par le goudron, tout d'ailleurs étant égal dans ces trois *cordages*,

La force du *cordage* blanc a surpassé celle du tanné de . . . . 133 livres.

Et celle du *cordage* tanné a surpassé la force du goudroné de . . . . 182 livres.

Ce qui s'acorde avec ce qu'on a aperçu sur les cordes tannées en filasse : cependant nous prévenons qu'on ne doit pas compter sur ces expériences, qui n'ont point été conduites aussi soigneusement qu'on se l'étoit proposé, par les raisons que nous avons raportées ; ainsi ce que nous disons des *cordages* tannés, doit être regardé plutôt comme une invitation à ceux qui se trouveront à portée de tentes ce qu'on peut retirer d'avantageux de ce moyen, que comme quelque chose de décidé ; & afin de mettre ceux qui voudroient suivre cette recherche aussi loin qu'elle le peut être, en état de le faire, je vais raporter la méthode qu'on fait pour tanner les filets & les *cordages*, & même les voiles dont se servent les pêcheurs.

Pratique des tanneurs des filets & des cordes des pêcheurs. On fait qu'on fait le tan avec l'écorce de différens arbres, qu'on fait sécher, & qu'on réduit en poudre sous des meules verticales, ou avec des pilons que l'eau fait mouvoir.

Le meilleur tan est fait avec l'écorce de jeunes chênes, qu'on détache du bois dans le temps de la séve ; & comme il faut que le tan ne soit pas en morceaux trop grôs, on le passe par des cribles, afin de remettre ce qui ne passe pas, ou sous la meule, ou sous les pilons.

Les pêcheurs ont soin que leurs filets, leurs *cordages*, quelquefois même leurs voiles, soient tannés ; & quand ils s'aperçoivent que par le service l'impression du tan est fort afoiblie, ils font repasser leurs utensiles par le tan.

Les tanneurs ont ordinairement plusieurs chaudieres de cuivre de différentes grandeurs, pour n'employer que celles qui peuvent être nécessaires pour la quantité de filets, cordes, &c. que l'on veut tanner ; ces chaudieres ont la forme de celles des brasseurs ; elles sont montées sur des fourneaux de maçonerie, & leur capacité est augmentée par une maçonerie qui s'éleve plus haut que leurs bords.

Comme il faut pour cette opération beaucoup d'eau, chacun s'en pourvoit, ou en conduisant l'eau de quelque source dans des réservoirs, ou par des pompes. Le lieu où l'on établit les chaudieres, est voûté & établi en terre, principalement afin d'avoir la facilité de faire écouler l'eau dans les chaudieres.

On met ordinairement pour faire une bonne tannée, deux parties & demie d'eau sur une partie de tan en mesure, ou deux barils & demi d'eau, sur un baril de tan ; on met le tan dans la chaudiere, on fait tout de suite couler l'eau dessus, on alume dans le fourneau un feu qui n'est pas fort vif ; car il faut, quand la chaudiere est grande, cinq à six heures pour la faire bouillir ; on brasse le tan avec l'eau ; & quand la chaudiere commence à bouillir, on la couvre avec des planches : alors, avec un pucheux, on tire de la chaudiere, de la tannée qu'on dépose dans des tones, jusqu'à ce que la chaudiere soit assez vide pour ne point craindre qu'elle se renverse par-dessus, ce qui ariveroit infailliblement, parce que la tannée monte comme du café ; on entretient le bouillon pendant 14, 15 ou 18 heures ; & à mesure que la tannée diminue, on répare l'évaporation avec celle qu'on a mis à part dans des tones.

Quand les tanneurs jugent que l'eau a tiré toute la substance du tan, ils mettent sur des perches des mannes, au dessus de grandes tones, & avec un filet tendu sur un châssis de fer, ils retirent le plus qu'ils peuvent du marc qu'ils mettent dans les mannes, afin qu'il s'égoute & de ne point perdre de tannée.

On met au fond de la chaudiere les *cordages* neufs & les plus grôs ; on place sur le devant quelques planches posées verticalement, pour que les tanneurs aient la facilité de puiser de la tannée ; & il faut qu'elle soit bouillante, quand on met dedans les *cordages* & les filets : on love les *cordages* & on remplit la chaudiere comble, les entassant le plus haut que l'on peut, & le tanneur puise continuellement la tannée avec un pucheux, & il en arose les marchandises, jusqu'à ce que toute la tannée soit bue par les cordes & filets ; quand on ne tanne que des cordes, on ne retire point le marc ; on jete les filets dans la tannée bouillante, & on les y laisse deux heures ; puis on les retire avec un croc, & on y en met d'autres tant qu'il reste de la tannée.

Quand on a retiré les cordes ou les filets, on les étend à l'air pour les faire sécher ; mais il faut que le temps soit beau & doux ; car la pluie afoiblit l'effet du tan, & la gelée endomage beaucoup les marchandises qui sont mouillées ; mais on peut, lorsque le temps est à la pluie, les con-

ferver en tas à couvert pendant plus de quinze jours, fans craindre qu'ils fe gâtent.

Je crois qu'en voilà affez pour mettre ceux qui voudroient éprouver l'effet du tan, en état de bien tanner leurs *cordages*; & je crois qu'ils doivent renoncer de les tanner en fil; qu'ils peuvent fe contenter de les tanner en corde, ou tout au plus en chanvre, ayant des perches pour le mettre sécher, affez femblables à celles dont font ufage ceux qui dégraiffent les laines.

ARTICLE HUITIEME.

Sur la force des cordes goudronées d'une même longueur, mais de différentes groffeurs & de différens poids.

L'objet de cet article ne regarde point la perfection de la fabrique des *cordages*; nous n'y rapporterons que des faits qui peuvent être utiles dans la pratique; car nous étant trouvés plusieurs fois dans le cas de faire ufage des cordes pour vaincre des réfiftances, nous nous fommes aperçus combien il feroit utile de connoître, ne fût-ce qu'à peu près, quelle eft la force des cordes de différentes groffeurs, pour n'en point employer de beaucoup trop groffes dont il réfulteroit des inconvéniens; 1°. l'augmentation inutile de dépenfe; 2°. de fatiguer plus qu'il ne convient les hommes employés au travail, par des éforts qui feroient en pure perte; car il eft certain qu'il faut beaucoup plus de force pour manœuvrer un gros *cordage* qu'un menu: la force qu'on eft obligé d'employer pour plier & faire courir dans les poulies mouflées ou non mouflées un gros *cordage*, ne fert en aucune façon à vaincre la réfiftance fur laquelle on doit agir.

On trouvera au mot *cordage blanc* les épreuves que nous avons faites dans cette vue fur ces *cordages* blancs, & nous invitons à confulter ce qui y eft dit, ne croyant pas devoir répéter quantité de réflexions qui ont autant de raport aux *cordages* noirs qu'à ceux qui font en blanc.

Nous nous bornerons à faire remarquer que notre intention dans les expériences que nous allons raporter, fe réduifant à connoître à peu près la force des *cordages* ordinaires de différentes groffeurs, dont on fe fert pour les ufages auxquels on a coutume d'employer les cordes; nous avons cru devoir employer pour nos expériences les cordes qu'on fabrique communément dans la marine, défignant feulement l'efpece de chanvre & de brin qu'on aura choifi.

Ces expériences ont été faites en Septembre 1751, & chaque bout de *cordage* qu'on a fait rompre avoit 3 braffes de longueur.

Premiere expérience. Deux bouts d'une auffiere de premier brin de chanvre de Bourgogne filé en 1750.

La longueur de la piece étoit de 25 braffes 3 pieds 6 pouces.

Sa groffeur, de 2 pouces 3 lignes.

Le nombre des fils, 21.

La longueur de l'ourdiffure, 36 braffes.

Le racourciffement des torons, 6 braffes 3 pieds 6 pouces.

Le racourciffement au commettage, 3 braffes 3 pieds.

Le poids du carré avec fa charge, 240 livres.

Le poids moyen de chaque bout, 3 livres 2 onces.

Force de ces deux bouts, 4100 livres.

Force moyene de chaque bout, 2050 livres.

Seconde expérience. Deux bouts d'une autre auffiere de même chanvre, premier brin de Bourgogne, mais filé en 1751.

Longueur de la piece, 25 braffes 2 pieds 6 pouces.

Groffeur de ces auffieres, 2 pouces 3 lignes.

Nombre des fils, 30.

Longueur de l'ourdiffure, 36 braffes.

Racourciffement des torons, 6 braffes 3 pieds 6 pouces.

Racourciffement au commettage, 3 braffes 4 pieds.

Poids du carré & de fa charge, 240 livres.

Poids moyen de chaque bout, 3 livres 2 onces.

Poids qui a fait rompre les deux bouts, 4840 livres.

Force moyene de chaque bout, 2420 livres.

Plus fort que le précédent de 370 livres; ce qui peut venir de ce que le fil étoit nouvelement travaillé.

Troifieme expérience. Deux bouts d'une autre auffiere, mais faite du fecond brin du même chanvre de Bourgogne, filé en 1750.

Longueur de l'auffiere, 25 braffes 3 pieds 6 pouces.

Groffeur des auffieres, 2 pouces 6 lignes.

Nombre des fils, 18.

Longueur de l'ourdiffure, 36 braffes.

Racourciffement des torons, 6 braffes 3 pieds 6 pouces.

Racourciffement au commettage, 3 braffes 3 pieds.

Poids du carré & de fa charge, 195 livres.

Poids moyen de chaque bout, 3 livres 10 onces.

Force des deux bouts 2775 livres.

Force moyene de chaque bout, 1387 livres $\frac{1}{2}$.

Quatrieme expérience. Deux bouts d'une auffiere de fecond brin de Bourgogne.

Longueur de l'auffiere, 23 braffes 3 pieds.

Groffeur de l'auffiere, 2 pouces 6 lignes.

Nombre des fils, 18.

Longueur de l'ourdiffure, 36 braffes.

Racourciffement des torons, 6 braffes 3 pieds 6 pouces.

Racourciffement au commettage, 5 braffes 3 pieds 6 pouces.

Poids du carré & de fa charge, 195 livres.

Poids moyen de chaque bout, 3 livres 12 onces.

Force des deux bouts, 270 livres.
Force moyene de chaque bout, 1350 livres.
Cinquieme expérience. Deux bouts d'une autre aussiere de même chanvre, second brin de Bourgogne.
Longueur de l'aussiere, 26 brasses 1 pied.
Grôsseur de cette aussiere, 2 pouces 3 lignes.
Nombre des fils, 15.
Longueur de l'ourdissure, 36 brasses.
Racourcissement des torons, 6 brasses 3 pieds 6 pouces.
Racourcissement au commettage, 4 brasses 6 lignes.
Poids du carré & de sa charge, 195 livres.
Poids moyen de chaque bout, 3 livres.
Force des deux bouts, 2500 livres.
Force moyene de chaque bout, 1250 livres.
Les fils pour ces trois dernieres expériences ont été filés en 1750.
Sixieme expérience. Deux bouts d'aussieres faites avec un second brin d'ancien chanvre de Bourgogne, & filés en août 1757.
La longueur des aussieres étoit de 24 brasses 3 pieds 8 pouces.
Leur grôsseur, 2 pouces 4 lignes.
Le nombre des fils, 24.
Longueur de l'ourdissure, 36 brasses.
Racourcissement des torons, 6 brasses 3 pieds 6 pouces.
Racourcissement au commettage, 4 brasses 2 pieds 10 pouces.
Poids du carré & de sa charge, 195 livres.
Poids moyen de chaque bout, 3 livres 11 onces $\frac{2}{3}$.
Force des deux *cordages*, 4080 livres.
Force moyene de chacun, 2040 livres.
Septieme expérience. Deux bouts d'une autre aussiere de second brin de chanvre de Bourgogne, filé en août 1751.
Longueur de l'aussiere, 25 brasses.
Sa grôsseur, 2 pouces 2 lignes.
Le nombre des fils, 24.
Longueur de l'ourdissure, 36 brasses.
Racourcissement des torons, 6 brasses 3 pieds 6 pouces.
Racourcissement au commettage, 4 brasses 1 pied 6 pouces.
Poids du carré & de sa charge, 195 livres.
Poids moyen d'un des bouts, 3 livres 1 once $\frac{2}{3}$.
Force des deux *cordages*, 3300 livres.
Force moyene d'un des deux *cordages*, 1650 livres.
Huitieme expérience. Deux bouts de *cordages* d'une autre aussiere faite de troisieme brin de Bourgogne, filé en août 1751.
Longueur de l'aussiere, 24 brasses 3 pieds 6 pouces.
Sa grôsseur, 2 pouces 3 lignes.
Le nombre des fils, 24.
Longueur de l'ourdissure, 36 brasses.
Racourcissement des torons, 6 brasses 3 pieds 6 pouces.
Racourcissement au commettage, 4 brasses 3 pieds.
Poids du carré & de sa charge, 195 livres.
Poids moyen de chaque bout, 3 livres 4 onces.
Force des deux *cordages*, 3200 livres.
Force moyene de chaque bout, 1600 livres.
Neuvieme expérience. Deux bouts d'une autre aussiere de troisieme brin de chanvre de Bourgogne, filé en août 1751.
Longueur de l'aussiere, 24 brasses 3 pieds 9 pouces.
Sa grôsseur, 2 pouces 4 lignes.
Nombre des fils, 24.
Longueur de l'ourdissure, 36 brasses.
Racourcissement des torons, 6 brasses 3 pieds 6 pouces.
Racourcissement au commettage, 4 brasses 2 pieds 10 pouces.
Poids du carré & de sa charge, 195 livres.
Poids moyen de chaque bout, 3 livres 8 onces $\frac{1}{2}$.
Force des deux *cordages*, 3225 livres.
Force moyene de chaque bout, 1612 livres $\frac{1}{2}$.
Dixieme expérience. Deux bouts d'une aussiere de premier brin de chanvre d'Ukraine, filé en 1750.
Longueur de l'aussiere, 24 brasses 1 pied 6 pouces.
Sa grôsseur, 2 pouces 5 lignes.
Nombre des fils, 24.
Longueur de l'ourdissure, 36 brasses.
Racourcissement des torons, 6 brasses 3 pieds 6 pouces.
Racourcissement au commettage, 5 brasses 1 pied.
Poids du carré & de sa charge, 240 livres.
Poids moyen d'un des bouts de *cordage*, 3 brasses 8 pieds $\frac{4}{5}$.
Force des deux *cordages*, 4400 livres.
Force moyene de chaque *cordage*, 2200 livres.
Onzieme expérience. Deux bouts d'une aussiere de premier brin, chanvre d'Ukraine, filé en juillet 1751.
Longueur de l'aussiere, 25 brasses 1 pied.
Sa grôsseur, 2 pouces 3 lignes.
Nombre des fils, 30.
Longueur de l'ourdissure, 36 brasses.
Racourcissement des torons, 6 brasses 3 pieds 6 pouces.
Racourcissement au commettage, 4 brasses 6 lignes.
Poids du carré & de sa charge, 240 livres.
Poids moyen de chaque bout, 3 brasses 5 pieds $\frac{2}{3}$.
Force des deux *cordages*, 4500 livres.
Force moyene d'un des *cordages*, 2250 livres.
Douzieme expérience. Trois bouts d'une aussiere

de premire brin de chanvre d'Ukraine, filé en août 1751.

Longueur de l'aussiere, 24 brasses 1 pied 6 lignes.

Sa grôsseur, 2 pouces 5 lignes.

Nombre des fils, 36.

Longueur de l'ourdissure, 36 brasses.

Racourcissement des torons, 6 brasses 3 pieds 6 pouces.

Racourcissement au commettage, 5 brasses 1 pied.

Poids du carré & de sa charge, 240 livres.

Poids moyen de chaque bout, 3 livres 10 onces.

Force des trois bouts, 7550 livres.

Force moyene d'un des bouts, 2516 livres $\frac{2}{3}$.

Treizieme expérience. Deux bouts d'une aussiere de second brin de chanvre d'Ukraine, filé en août 1751.

Longueur de l'aussiere, 24 brasses 3 pieds 8 pouces.

Sa grôsseur, 2 pouces 5 lignes.

Nombre des fils, 33.

Longueur de l'ourdissure, 36 brasses.

Racourcissement des torons, 6 brasses 3 pieds 6 pouces.

Racourcissement au commettage, 4 brasses 2 pieds 10 pouces.

Poids du carré & de sa charge, 195 livres.

Poids moyen d'un des bouts, 3 livres 6 onces $\frac{4}{7}$.

Force des deux bouts, 4300 livres.

Force moyene d'un des bouts, 2150 livres.

Quatorzieme expérience. Deux bouts d'une aussiere faite de second brin un peu court de chanvre d'Ukraine, filé en août 1751.

Longueur de l'aussiere, 24 brasses 3 pieds 8 pouces.

Sa grôsseur, 2 pouces 4 lignes.

Nombre des fils, 30.

Longueur de l'ourdissure, 36 brasses.

Racourcissement des torons, 6 brasses 3 pieds 6 pouces.

Racourcissement au commettage, 4 brasses 2 pieds 10 pouces.

Poids du carré & de sa charge, 195 livres.

Poids moyen de chaque bout, 3 livres 6 onces.

Force des deux bouts, 3600 livres.

Force moyene de chaque bout, 1800 livres.

Quinzieme expérience. Deux bouts d'une aussiere de troisieme brin de chanvre d'Ukraine, filé en août 1751.

Longueur de l'aussiere, 24 brasses 3 pieds 8 pouces.

Sa grôsseur, 2 pouces 5 lignes.

Nombre des fils, 30.

Longueur de l'ourdissure, 36 brasses.

Racourcissement des torons, 6 brasses 3 pieds 6 pouces.

Racourcissement au commettage, 4 brasses 2 pieds 10 pouces.

Poids du carré & de sa charge, 195 livres.

Poids moyen d'un des bouts, 3 livres 4 onces $\frac{4}{7}$.

Force des deux bouts, 3275 livres.

Force moyene d'un des bouts, 1637 livres $\frac{1}{2}$.

Seizieme expérience. Deux bouts d'une aussiere faite d'un troisieme brin court de chanvre d'Ukraine, filé en août 1751.

Longueur de l'aussiere, 24 brasses 3 pieds 6 pouces.

Sa grôsseur, 2 pouces 4 lignes.

Nombre des fils, 30.

Longueur de l'ourdissure, 36 brasses.

Racourcissement des torons, 6 brasses 3 pieds 6 pouces.

Racourcissement au commettage, 4 brasses 3 pieds.

Poids du carré & de sa charge, 195 livres.

Poids moyen de chaque bout, 3 livres 8 onces.

Force des deux bouts, 3100 livres.

Force moyene de chaque bout, 1550 livres.

Remarques sur ces expériences. On poura combiner ces différentes épreuves, & en tirer les conséquences qu'on jugera convenables: mais, je le répete, il faut auparavant consulter ce que nous avons dit des *cordages* blancs de différentes grôsseurs au mot CORDAGE BLANC; car il ne nous a pas paru possible d'établir, d'après ces expériences, une échele qui pût nous mettre en état de conclure la force des *cordages* de toute sorte de grôsseur. (*Duhamel*.)

CORDAGER, v. n. faire du cordage. *Voyez* COMMETTRE.

CORDE, s. f. c'est un cordage ordinaire, fait avec le chanvre filé en fil de carret, ensuite tors en torons, tordus ensemble pour faire la *corde*, qui est toujours composée, au moins, de trois torons.

CORDELE, s. f. on hale un vaisseau à la *cordele*, quand on le fait marcher à force de bras, par le moyen des cordes que des hommes tirent à terre: cela se pratique dans les rivieres.

CORDERIE, s. f. *l'art du cordier*, *l'art de la corderie*: il a, dans les arsenaux de marine, ses principes particuliers fondés sur une grande quantité de belles expériences, faites, la plupart, en grand, & pour lesquelles on n'a rien épargné, vu la conséquence de l'objet: c'est sur quoi nous nous sommes fort éteudus aux mots CHANVRE, FILER, COMMETTRE, d'après feu M. Duhamel, inspecteur de la marine, auquel nous devons un traité fort estimé sur ce sujet; ses principes ont soufert beaucoup d'objections; il n'est pas déplacé de les faire connoître ici, ainsi que ses réponses.

Toutes les propositions nouveles (est cet académicien qui parle) sont sujetes à des contradictions, & on ne doit pas en être surpris, nous sommes tous esclaves de l'habitude, au point de soufrir des choses incommodes auxquelles nous pourions remédier aisément: nous recueillons quelque-

fois le fruit de cette disposition, puisque la même habitude nous rend supportables des incommodités dont il seroit quelquefois impossible de se garantir: mais dans tout autre cas ce seroit renoncer aux lumieres de la raison que de suivre en aveugle, le sentier où nous sommes, uniquement parce qu'il est frayé, sans nous donner la peine de porter notre vue vers le terme où nous tendons, & d'examiner si on ne pouroit pas s'ouvrir une route plus courte & plus commode.

Celui qui ignore la théorie des choses qu'il fait, celui qui n'en sait que la pratique, s'est fait une habitude d'exécuter ce que ses maîtres lui ont appris; c'est un copiste qui suit servilement les traits qu'on lui a tracés: tout occupé de l'imitation, il n'examine point les raisons pour lesquelles il agit de telle ou telle façon, il ne songe point à faire mieux; il semble qu'il soit persuadé que ses maîtres sont parvenus au plus haut point de perfection, & qu'il ne lui ont rien laissé à faire que de les imiter: si on lui propose quelque chose de nouveau, il le rejete sans examen; ou bien, au lieu de peser les avantages & les inconvéniens, il ne songe qu'à former des difficultés, qu'à trouver des raisons qui l'autorisent à conserver sa pratique.

Tous les hommes ne sont pas également asservis à l'usage & à la routine; ceux qui se sont faits une habitude de penser, de réfléchir sur ce qu'ils font, ceux qui se sont appliqués à chercher les raisons des pratiques qu'on leur a enseignées, qui se sont accoutumés à désirer l'évidence, à agir conséquemment; ceux-là peuvent bien quelquefois suivre une route par habitude, car il est naturel de se laisser entraîner par l'usage; mais ce n'est que par une espece de distraction, dont ils sont capables de revenir d'eux-mêmes quand ils réfléchissent, & dont on les tire sûrement quand on oppose à leurs préjugés, de bonnes raisons; quand on leur raporte des expériences exactes & des observations bien faites; en un mot, quand on leur présente l'évidence qu'ils se sont faits une habitude, & une loi de chercher; c'est pour ceux-là que nous avons travaillé; quand ils seroient en petit nombre (ce que nous ne pensons pas) leur approbation suffiroit pour satisfaire nos désirs.

Qu'on ne croie pas cependant que nous prétendions qu'il faille saisir avidement toutes les nouveles propositions; ce seroit donner dans un excès opposé & souvent bien dangereux; au contraire, nous pensons qu'il ne faut adopter les nouveautés, même celles qui paroissent d'une utilité frapante, qu'après un sérieux examen, qu'avec beaucoup de sagesse & de modération. Suit-on une route frayée depuis long-temps, on en connoît tout le bon & tout le mauvais; on sait profiter des avantages & remédier aux défauts; mais une pratique nouvele qui laisse apercevoir des avantages considérables, peut avoir des défauts cachés; & quand ils seroient petits, ils pouroient produire des accidens faute de les avoir prévus à temps; nous osons même dire qu'il n'y a point de découverte, si belle, si utile qu'elle soit, qui ne soit sujete à des inconvéniens. Faut-il la rejeter pour cela? non assurément: c'est aux bons esprits à la perfectioner; c'est à eux à profiter de ce qu'il y a de bon, & à rectifier ce qui se trouve de défectueux ou d'incommode: les difficultés se présentent d'elles-mêmes, ou sont bientôt aperçues, même par les esprits superficiels; lever les difficultés & conserver les avantages d'une pratique nouvele, demandent plus de connoissances & de réflexion; si, par exemple, on voit un cordage commis au cinquieme, se décommettre promptement par le service, s'étriper, se rompre: au premier coup d'œil, on fera peut-être tenté de croire que ces cordages ne valent rien, qu'il faut s'en tenir aux anciens; mais celui qui médite, qui raisone conséquemment sur ce qu'il voit, dit: j'ai vu que les cordages commis de cette façon sont extrêmement forts, je vois qu'ils ne sont pas de longue durée, & en réfléchissant sur ce qui augmente leur force & sur ce qui diminue leur durée, j'aperçois que tout ce qui regarde la préparation du chanvre, & la fabrication du fil, n'influe pas sur leur plus courte durée; je conserve donc, sans hésiter, tout ce qui a été dit à ce sujet: je vois qu'en commettant extrêmement lâche, j'augmente à la vérité la force de mes cordes, mais je m'aperçois aussi que mes torons se séparent, que mes fils se désunissent, enfin, que mes cordages s'étripent, d'où je conclus qu'il faut les commettre un peu plus serré; je me donnerai bien de garde de passer d'un excès à un autre, en commettant mes cordages au tiers, suivant l'usage ordinaire; je me contenterai de les commettre au quart: si cela ne suffit pas, j'irai peut-être entre le tiers & le quart; mais ce que je me proposerai pour but, c'est de les commettre le moins que je le pourai, & seulement de ce qui sera nécessaire pour prolonger la durée de mes cordages, pour ne les afoiblir que le moins qu'il me sera possible, & conserver cette souplesse qui est si avantageuse pour ménager les équipages, & pour faciliter la manœuvre.

Ce sont de semblables réflexions qui ont beaucoup augmenté notre travail, en nous engageant à répéter & à varier si fréquemment nos expériences; ces mêmes réflexions nous ont fait recevoir avec plaisir les objections qu'on nous a faites, nous ont même fait désirer qu'on nous en fît; & nous avouons avec satisfaction que plusieurs, en nous engageant à faire des examens plus scrupuleux, ont contribué à perfectioner les méthodes que nous avons proposées.

Ce ne sera point un article des moins utiles de notre ouvrage, que de raporter une partie des objections qu'on nous a faites, ou que nous avons imaginé qu'on pouroit nous faire, pour faire voir les moyens que nous avons employés pour les lever.

Quoique les sentimens soient partagés sur le

degré auquel on doit afiner le chanvre, nous ne croyons pas, après les recherches que nous avons faites à ce sujet, qu'on fasse difficulté de convenir qu'il n'y a que le déchet qui puisse empêcher qu'on n'afine extrêmement le chanvre, puisqu'il ne s'énerve point, ni par l'espade, ni par le peigne; mais qu'au contraire les cordes sont d'autant plus fortes que le chanvre est plus doux & plus afiné.

On en conviendra encore plus volontiers, puisque le raisonement & l'expérience s'acordent à prouver qu'il faut essayer & faire en sorte qu'il n'y ait point de mêche dans les fils, & qu'il faut que les hélices que les brins de chanvre décrivent, soient alongées.

Après les expériences qui ont été faites dans trois grands ports, en présence de tous les officiers, on sera aussi obligé de convenir qu'il y a de l'avantage à filer fin, & qu'on augmente beaucoup la force des cordes en diminuant le tortillement des fils.

Persone ne peut contre-dire les expériences authentiques qui établissent l'avantage qu'il y a à multiplier le nombre des torons, & à diminuer le tortillement des cordes; ce sont des choses de fait, qui ont été vues par un grand nombre de témoins éclairés & attentifs. Qui pourroit se refuser à de telles preuves? On sera obligé de convenir que nous sommes parvenus à augmenter la force des cordes de moitié en sus, au moins; c'est-à-dire, qu'avec les mêmes matieres nous avons fait des cordes qui portoient plus de neuf milliers, tandis que les autres n'en pouvoient porter que six.

On ne peut pas aller contre des faits si clairs & si décisifs; ainsi on convient qu'en suivant nos principes, on peut beaucoup augmenter la force des cordes; les objections ne tombent pas sur cela: vous faites, dit-on, des cordes très-fortes, mais elles sont difficiles à fabriquer, & il y a à craindre qu'elles ne durent pas si long-temps que les autres; c'est ce qu'il faut examiner, en suivant toutes les objections les unes après les autres.

Premiere objection. En afinant beaucoup le chanvre, l'on occasione trop de déchet.

Réponse. Nous avons prouvé qu'en afinant le chanvre jusqu'à un certain point, on gâgnoit plus par l'augmentation de force qu'on ne perdoit par le déchet des matieres, & qu'il y avoit cependant un degré d'afinement après lequel on perdoit plus par le déchet, qu'on ne gâgnoit sur la force.

Assurément, il n'y a pas d'apparence de regréter le déchet dans le premier cas, puisqu'on a des cordages plus fins, plus légers, & néanmoins plus forts; il y a, par conséquent, de l'avantage pour le navigateur & de l'économie pour le roi. Est-ce une perte réelle que celle d'une mauvaise étoupe, qui gâte & afoiblit le bon brin?

Dans le second cas, où l'on perd autant par le déchet qu'on gâgne sur la force des cordages, l'économie s'évanouit; mais le navigateur gâgneroit encore à cause de la légéreté de ses manœuvres; cependant nous croyons qu'il faut s'en tenir à ce point d'afinement, qui est avantageux pour la navigation, sans augmenter la consommation des matieres, pourvu que les maîtres d'équipage s'atachent à diminuer la grôsseur & le poids de leurs manœuvres proportionélement au déchet & à l'augmentation de force qu'ils leur procurent par la préparation du chanvre; après cela, si en donnant au chanvre les préparations que nous conseillons, on en augmente beaucoup la consommation, ce sera la faute des maîtres d'équipage qui négligeront de profiter de nos recherches.

Seconde objection. En filant fin, on augmentera beaucoup la main-d'œuvre, & les fils ne seront pas assez forts pour supporter l'éfort du commettage; ils se rompront.

Reponse. Dans ceci, comme en toute autre chose, il faut éviter les excès; ainsi, quoique nous ayons reconu qu'il seroit avantageux de filer extrêmement fin, nous n'avons pas néanmoins conseillé de donner aux fils moins de quatre lignes de circonférence tant pour ne point multiplier la main-d'œuvre à cet égard, que parce qu'il faudroit afiner le chanvre beaucoup plus qu'on ne fera par la regle que nous avons établie; ce qui occasioneroit un trop grand déchet; mais quand nous recomandons de faire en sorte que les fils n'aient que quatre lignes de circonférence, & qu'ils n'excedent jamais quatre lignes & demie pour le premier brin, nous ne proposons rien qui ne soit praticable, puisque fréquemment les Hollandois filent le chanvre de Riga à deux lignes & demie ou trois lignes; nous pourions, aussi-bien que les Hollandois, donner cette perfection à nos cordages; mais comme les chanvres du royaume sont plus grôssiers que ceux de Riga, & qu'il est de la bonne police d'employer les marchandises du royaume préférablement aux étrangeres, nous avons cru devoir fixer la grôsseur des fils de toute espece, pourvu qu'ils soient du premier brin, à quatre lignes de circonférence.

A l'égard de l'appréhension que l'on a que les fils ne puissent supporter les éforts du commettage nous pourions nous contenter de dire que les fils beaucoup plus fins supportent ces éforts en Hollande, mais il ne tiendra qu'au maître cordier de ménager ses fils tant qu'il voudra, en ne leur faisant pas soufrir de si grands éforts, en commettant ses cordes moins serrées; au moyen de cette pratique, dont nous avons prouvé les avantages, on ne verra jamais les fils se rompre sur l'âtelier; & s'ils se rompent, ce ne sera pas que ils soient trop foibles, mais par la faute du cordier qui les aura trop fatigués.

Troisieme objection. En tordant peu les fils, ils ne paroîtront jamais si bien travaillés; les cordes qu'on en fera seront velues, & elles en dureront moins.

Réponse. Je demande premiérement s'il vaut mieux avoir de beau fil, qui ne vaille rien, que

d'en avoir de moins agréable à la vue, qui fasse d'excellentes cordes?

D'ailleurs, quand ces fils auront passé par le goudron, ils seront comme les autres, & les cordes qu'on en fera, ne seront point velues, comme on le suppose : si l'on étoit une fois bien convaincu qu'elles en sont meilleures, on les voudroit velues, & on n'auroit point de confiance en une corde que l'on trouveroit trop unie.

A l'égard de la durée, cette objection ne tombe pas précisément sur les fils, mais seulement sur les cordes qui ne seront pas bien serrées; ainsi nous remettons à répondre à cette objection au lieu où nous parlerons des cordes.

Quatrieme objection. On convient qu'on augmente un peu la force des cordes, en multipliant le nombre des torons; mais cette multiplication des torons rend la fabrique des cordages plus longue, plus embarassante, plus difficile, plus savante; & ainsi il n'est pas à propos d'en établir l'usage dans d'aussi grandes manufactures que le sont les *corderies* de la marine; les pratiques embarassantes occasionent des défauts, & si-tôt qu'une corde sera mal commise, voilà l'augmentation de force qu'on avoit cru lui procurer évanouie.

Réponse. Cette objection seroit très-bonne, si nous proposions qu'on fît des grelins ou des archigrelins à trente & trente-six torons, ou des aussieres à six torons; mais, quoique nous sachions que l'industrie, l'adresse & la grande habitude des ouvriers, les mettent en état d'exécuter des choses bien plus difficiles, nous leur avons conseillé de ne pas faire des aussieres avec plus de quatre torons, & des grelins avec plus de seize, sans vouloir leur interdire l'usage des aussieres à trois torons; en cela nous nous raprochons beaucoup de l'usage des cordiers, puisqu'à Toulon on commet presque toutes les aussieres avec quatre torons, & presque tous les grelins avec douze.

Si nous avons fait commettre, pour nos expériences, des aussieres avec six torons, des grelins avec trente-six, & des archigrelins avec beaucoup plus, ce n'a été que pour faire mieux sentir l'avantage qu'il y avoit à multiplier le nombre des torons, & non pas dans la vue d'introduire l'usage de ces cordages pour la marine.

Il pouroit néanmoins se trouver des circonstances où on auroit besoin de cordages très-forts & très-souples; dans ces occasions, un habile cordier pouroit, en y prêtant toute son attention, parvenir à faire, suivant cette méthode, d'excellens cordages qui auroient les avantages dont on vient de parler.

Cinquieme objection. Après toutes les expériences qui ont été faites pour établir que les cordes augmentoient de force à mesure qu'on diminuoit de leur tortillement, il n'est pas possible de le nier; mais ces cordages, qui pouroient servir pour des haubans, s'écraseront quand ils feront des angles, & s'apuieront sur des corps durs comme le câble sur l'écubier, les manœuvres sur les rouets des poulies, sur les bitons, &c.

Réponse. Nous pensons tout autrement, & il nous paroît que plus les cordes sont souples, moins elles perdront de force quand on les pliera.

Pour faire sentir quelle est sur cela notre pensée, imaginons une baguete *A B*, *Fig.* 397; il sera impossible de la rompre, si on la tire suivant la direction de ses fibres de *C* en *D*; mais on la rompra aisément si, en mettant le genouil en *E* & les mains en *A* & en *B*, on en tire les extrémités suivant les directions *A F*, *B G*; ce qui doit ariver, parce que toutes les fibres de cette baguete ne résistent plus à la fois, il n'y a plus que celles qui sont vers *H*, à la partie convexe de la baguete, qui entrent en tension; celles qui sont vers *E*, à la partie concave, bien loin d'entrer en tension, entrent au contraire en contraction, & forment un point d'apui aux leviers *F E*, *G E*, qui agissent avec une force extrême pour rompre les fibres qui sont dans la plus grande tension, à la partie convexe vers *H*: si les fibres qui sont à la partie concave ne résistoient pas, si, étant extrêmement molles, elles prêtoient, sans résistance, à la puissance qui les resoule, le point d'apui manquant aux leviers *F E*, *G E*, les fibres qui sont à l'extrémité de la courbe vers *H*, soufriroient beaucoup moins.

Quand une corde est commise bien serrée, étant dure & roide presque comme un morceau de bois, elle approche beaucoup de l'état de la baguete dont nous venons de parler, au lieu que si elle est molle & souple, les fibres qui sont dans l'intérieur de la courbe, prêtent sans résistance, & ne forment pas de point d'apui; nous croyons donc que les cordages moins commis & plus souples perdent moins de leur force lorsqu'ils font des plis, que ceux qui sont commis très-serrés; néanmoins, pour en être plus sûrs, consultons l'expérience.

Expérience. Nous avons fait faire cinq pieces de cordages avec du chanvre de Berry & à trois torons; une piece, n°. 1, étoit faite de fil ordinaire & commise au tiers; n°. 2, étoit toute semblable, étant de même fil, & aussi commise au tiers; n°. 3, étoit faite de fil coulé, & commise au quart; n°. 4, étoit aussi de fil coulé, mais n'étoit commise qu'au cinquieme; n°. 5, étoit tout-à-fait semblable à la précédente. Les cordages n°. 2 & 5 ont été rompus, étant tirés directement; mais pour faire rompre les cordages n.os 1, 3 & 4, nous les avons disposés de façon que le cordage étoit plié dans sa longueur, qu'il faisoit un angle de quarante-cinq degrés, & qu'il reposoit par le milieu, sur un cylindre de bois qui avoit neuf à dix pouces de diametre.

Par cette disposition, nos cordages étoient à peu près dans la même position que sont les manœuvres qui s'apuient sur les rouets des poulies, les câbles sur l'écubier, &c.; voyons quels sont ceux qui ont le plus résisté dans cette situation.

Le cordage n°. 1 ordinaire, commis au tiers, pesant, poids moyen, 6 livres 7 onces 3 gros, a porté, étant tiré obliquement, 3625 livres; le cordage n°. 2, commis au tiers, pesant 6 livres 8 onces

8 onces 4 gros, a porté, tiré directement, 5400 livres; n°. 3 de fil coulé, commis au quart, pesant, poids moyen, 5 livres 15 onces 4 gros, a porté, tiré obliquement, 4600 livres; n°. 4 de fil coulé, commis au cinquieme, pesant 6 livres 7 onces, a porté, tiré obliquement, 5475 livres; & n°. 5, pesant 6 livres 15 onces, a porté, étant tiré directement, 7800 livres.

Remarque. On voit, par cette expérience, 1°. que le cordage n°. 2, qui étoit fait de fil ordinaire, commis au tiers, & tiré directement, est beaucoup moins fort que le cordage n°. 5, qui étoit fait de fil coulé, commis au cinquieme, & tiré aussi directement.

2°. Que le cordage n°. 2, tiré directement, est beaucoup plus fort que le cordage n°. 1, qui ne differoit du cordage n°. 2 que par la direction de la force qui le tiroit, même en ajoutant à n°. 1 ce qui lui manque de matiere, relativement à n°. 2, qui n'est que d'une once un gros.

3°. Que le cordage n°. 5, tiré directement, est beaucoup plus fort que n°. 4, qui étoit tiré obliquement.

Cette remarque, & la précédente, prouvent bien que les cordages qui sont pliés sur des poulies, ou sur d'autres corps qui leur font faire des plis, ne sont pas, à beaucoup près, si forts que quand ils sont tirés directement.

4°. Si l'on supplée, par le calcul, pour rendre à n°. 1 la force qu'il auroit eue s'il avoit été aussi pesant que n°. 2, on trouvera que n°. 1 auroit porté 3664 livres; mais il auroit été, mal-gré cela, plus foible que n°. 2, de 1736 livres, c'est-à-dire, de plus d'un quart: voilà ce que n°. 1 a perdu pour avoir été tiré obliquement.

Si l'on fait la même opération pour égaler n°. 4 à n°. 5, on trouvera que n°. 4 auroit porté 5900 livres & demie; ainsi ce cordage a perdu, pour avoir été tiré obliquement, 1900 livres, c'est-à-dire, un peu plus du quart de la force qu'il auroit eue, s'il avoit été tiré directement; ce qui prouve que les cordages commis au cinquieme, perdent à peu près autant de leur force que les cordages commis au quart, mêmes proportions gardées entre la force de l'un & celle de l'autre.

5°. Enfin, en comparant les cordages n°s. 1, 3 & 4, on voit que ceux qui sont commis au quart & au cinquieme, conservent leur supériorité de force sur ceux commis au tiers, même lorsqu'on les charge étant pliés sur un cylindre.

Il n'est donc pas douteux qu'on peut se servir, avec sûreté & confiance, de ces cordages, lorsqu'on leur fait faire des plis, ou lorsqu'on les passe dans des poulies.

Sixieme objection. Quelques personnes frapées de la facilité avec laquelle ces cordages courent sur les poulies, soutenoient qu'ils étoient avantageux pour les manœuvres courantes; mais elles ne pensoient pas qu'on dût les préférer aux autres pour les manœuvres dormantes; on n'a pas besoin, disoient-elles, de cordages souples pour les haubans.

Réponse. On avoue que la facilité de manœuvrer aisément, & sans tant de monde, avec les cordages souples, est un grand avantage pour les manœuvres courantes, qui n'a pas d'application aux manœuvres dormantes; mais les haubans, comme les autres cordages qui restent immobiles, ont à supporter de grands éforts; il faut donc qu'ils soient très-forts: toutes nos expériences ont prouvé qu'on augmentoit la force des cordages en les tortillant moins & en les commettant moins serrés; il convient donc de profiter de cet avantage pour les manœuvres dormantes.

Septieme objection. Les cordages ont des frotemens à essuyer; ils ne soufrent pas seulement quand ils ont une puissance qui les tire, à un poids qui les charge; ils se froissent, ils frotent sur différens corps, sur du bois, du fer, d'autres cordages, & les cordages mous seront plutôt endomagés que ceux qui sont plus durs.

Réponse. Il n'est pas toujours vrai qu'un corps dur résiste plus à certains frotemens qu'un corps mol; celui-là résiste à tous les obstacles, & celui-ci s'y prête; l'un s'engrene & résiste, l'autre consent & obéit; néanmoins nous avons senti toute la force de cette objection, & nous avons commencé bien des expériences qui doivent nous mettre en état de la résoudre: malheureusement comme ces expériences sont longues; comme il faut atendre, pour en tirer quelqu'éclaircissement, qu'une corde soit usée, nous avons eu le chagrin de trouver toujours les cordages que nous avions mis en expérience, employés à d'autres usages; mais on trouvera, dans la suite de cet article, des expériences faites à la mer, qui léveront tous les scrupules qu'on peut avoir à ce sujet; il n'y a point de meilleures expériences que celles qui sont faites en plaçant les choses où elles doivent servir.

Huitieme objection. Ces cordages mous s'alongeront plus que les autres; les fils qui ont été moins raprochés les uns des autres, en les commettant, se raprocheront par la tension; le cordage diminuera de grosseur, & s'alongera proportionellement à la diminution de sa grosseur.

Réponse. Il est vrai, & nous l'avons observé, la mesure à la main, dans toutes nos expériences, que nos cordages, par le raprochement des fils, diminuent plus de grosseur que les cordages ordinaires; il est vrai encore que, sous une petite charge, ils s'alongent d'abord un peu; mais bientôt ils ne s'alongent presque plus jusqu'au moment de la rupture, & la raison en est bien simple; il faut d'abord un plus grand poids pour vaincre le frotement des torons les uns sur les autres, dans les cordages durs, que dans les mous; mais cette résistance une fois vaincue par un poids suffisant, ce même poids alongera plus le cordage dur que le souple; car lorsque les hélices sont très-alongées, comme celle de nos cordages, les torons approchent plus de la parallele à l'axe de la corde, qui est la direction que les torons tendent à prendre; donc ils ont moins de chemin à faire pour y ariver, que les cordages plus commis; en un mot, il est

évident que moins un cordage est tors, c'est-à-dire, moins il a été racourci en le filant & en le commettant, moins aussi a-t-il de quoi s'alonger en le tirant ; cette raison seroit suffisante ; mais nous nous sommes fait une loi de parler aux ieux, & de tout prouver par expérience.

Expérience. L'alongement moyen, pris sur quatre cordages commis au tiers, de trois pouces de circonférence, étant chargés de 4200 livres, a été de quatre pieds trois pouces une ligne & demie, & la diminution de grôsseur de ces mêmes cordages, a été de trois lignes & demie.

L'alongement moyen, pris sur quatre cordages de même circonférence, commis au quart, étant chargés de 5587 livres, a été de deux pieds trois pouces ; & la diminution de grôsseur de ces cordages, a été de quatre lignes & demie.

On voit que le cordage commis au quart, s'est alongé presque moitié moins que celui qui étoit commis au tiers, quoiqu'il fût chargé de 987 livres de plus ; mais on aperçoit aussi qu'il a plus diminué de grôsseur.

Dans une autre épreuve, l'alongement moyen pris sur quatre cordages de vingt-cinq pieds de longueur commis au tiers, a été de quatre pieds un pouce, étant chargés de 4250 livres : dans les cordages de fil coulé, commis au quart, de deux pieds six pouces, étant chargés de 6287 livres 8 onces : & dans les cordages, commis au cinquieme, de deux pieds quatre pouces, étant chargés de 7337 livres 8 onces.

Remarque. Je pourois raporter trente expériences pareilles, qui prouveroient de même que les cordages s'alongent d'autant moins qu'ils sont moins commis ; mais après les deux expériences que nous venons de raporter, il suffira d'assurer que nous avons toujours observé la même chose dans toutes nos expériences, comme il étoit aisé de le prévoir par le raisonement.

Neuvieme objection. Ces expériences, dira-t-on, prouvent que les manœuvres moins commises s'alongent moins que les autres quand elles sont neuves ; mais peut-être s'alongent-elles davantage par le service.

Réponse. Quelque peu probable que soit cette objection, pour répondre d'une façon positive & sans réplique à ceux qui refusent de se tendre aux raisonemens les plus simples, nous avons fait l'expérience suivante, qui décide la question.

Expérience. Étant à Rochefort, je fis faire, avec M. Landré, alors lieutenant de port dans ce département, deux aussieres toutes pareilles en longueur ; mais l'une étoit commise au tiers & l'autre au quart.

Ces deux aussieres servirent, pendant une année, à mâter quelques vaisseaux, à embarquer des canons, & à d'autres usages. M. Landré eut soin de les faire servir autant l'une que l'autre ; étant, l'année suivante, retourné dans le même département, je fis dépasser ces deux manœuvres en présence de MM. Landré & Dumesnil-Rolland, capitaine de port à Rochefort, pour les mesurer l'une & l'autre ; l'aussiere commise au tiers, se trouva de quelques brasses plus longue que l'autre ; ainsi celle qui avoit été moins commise, se trouva alongée : nous ne parlerons point de la durée de ces deux cordages, parce qu'on les tira de la machine à mâter, pendant que M. Landré étoit allé faire un petit voyage à Toulon, pour les employer à d'autres usages : de pareilles aventures m'ont souvent troublé dans mes expériences, & m'ont dégoûté d'en faire de longue durée dans les ports.

Remarque. Il est bon de faire remarquer, ce qu'il étoit aisé de prévoir, qu'après un long service ces cordages moins tors ont conservé la propriété de se moins alonger. En 1740, on fit faire avec du fil ordinaire plusieurs manœuvres commises entre le tiers & le quart, que M. de Loire de Serilly prit sur la flûte du roi de Charante, dont il avoit le commandement, pour comparer la durée de ces cordages avec ceux de fil coulé commis au quart ; nous parlerons des circonstances de cette épreuve dans la suite ; il nous suffit pour le présent de dire qu'au retour d'une longue campagne en 1741, ayant fait rompre plusieurs manœuvres, pour reconoître si les cordages faits suivant nos principes avoient conservé leur supériorité de force sur les cordages plus tortillés, nous observâmes que ces cordages commis entre le tiers, & le quart s'alongeoient d'un pied dix pouces six lignes étant chargés de 3900 livres, & les pareils cordages, mais plus menus, commis au quart, s'alongeoient d'un pied deux pouces trois lignes, étant chargés de 3575 livres : quoique ces deux cordages différassent peu par leur tortillement, on voit néanmoins qu'après un assez long service, les cordages moins tortillés s'alongent moins que ceux qui le sont plus.

Pendant que nous sommes occupés à comparer l'alongement des cordages, il est bon de comparer l'alongement des cordages à trois torons avec ceux à quatre, à six, à neuf, à vingt-quatre torons.

Expérience. Tous les cordages suivans ont été faits avec du fil ordinaire. Ils avoient cinq brasses & demie de longueur, & ne différoient les uns des autres que par le nombre de leurs torons.

Aussieres à trois torons, diminuées de grôsseur de quatre lignes, alongées de quatre pieds cinq pouces trois lignes, chargées de 5175 livres.

Aussieres à quatre torons, diminuées de grôsseur de quatre lignes, alongées de quatre pieds cinq pouces trois lignes, étant chargées de 5800 livres : quoique l'alongement soit le même que celui des cordages précédens, il est cependant moindre, parce que les cordages à quatre torons étoient chargés d'un plus grand poids.

Aussieres à six torons, diminuées de grôsseur de cinq lignes, alongées de trois pieds onze pouces trois lignes, chargées de 5600 livres.

Grelins à neuf, diminués de grôsseur de quatre lignes, alongés de cinq pieds, chargés de 8350 livres : il faut faire attention que ce cordage portoit un très-grand poids.

Grelins à vingt-quatre torons, diminués de quatre lignes, alongés de quatre pieds dix pouces six lignes, chargés de 8450 livres.

Enfin, un pareil grelin, mais dont les cordons étoient commis au cinquieme, & le grelin câblé au quart, a diminué de grosseur de sept lignes, & s'est alongé de trois pieds quatre pouces étant chargé de 10,900 livres: il faut remarquer que les itagues de six pouces un quart de grosseur rompirent sous ce poids, sans que le grelin parût endommagé.

On voit par toutes ces expériences que les cordages qui sont composés d'un grand nombre de torons, s'alongent moins que les autres; ce qui dépend toujours de ce que les torons approchent plus de la parallele à l'axe de la corde, ou qu'ils sont tirés plus directement: ainsi il est incontestable que les cordages faits suivant nos principes, s'alongent moins dans toutes les suppositions possibles que les cordages ordinaires; & c'est en plusieurs occasions un avantage considérable.

Dixieme objection. Ces cordages moins tortillés recevront plus d'eau dans leurs pores ou dans les espaces qui sont entre les filamens du chanvre, ce qui les affoiblira plus que les cordages tortillés; s'il est vrai, comme quelques-uns le pensent, qu'un cordage soit moins fort quand il est mouillé, que quand il est sec.

Réponse. Il est vrai que les cordages sont moins forts quand ils sont mouillés, que quand ils sont secs; nous raporterons dans un instant une expérience qui le prouve; il est vrai encore que les cordages qui sont commis fort serré, reçoivent moins d'eau dans leurs pores que les cordages qui le sont moins; mais il ne s'ensuit point du tout de là que les cordages mous soient plus afoiblis par l'eau que les autres; il y auroit au contraire une raison de penser que les cordages très-serrés devroient être plus afoiblis: la voici.

On sait avec quelle force l'eau s'insinue dans les pores du bois sec & des cordages; qu'un cordage sec qu'on mouille, se racourcit, & se racourcit au point de soulever des poids très-considérables; & je ne sais si je dirai rien de trop quand j'avancerai qu'il soulévera le poids quelque considérable qu'il soit, ou qu'il rompra; du moins ne connoissons-nous pas le poids sur qui la force des cordes mouillées ne feroit pas capable d'agir. Qui est-ce qui détermine l'eau à entrer dans cette corde: à la pénétrer? c'est probablement la même cause qui fait monter l'eau dans les tuyaux capillaires; l'eau entrera donc dans la corde avec d'autant plus de force, que les tuyaux seront plus capillaires ou plus fins, pourvu qu'ils puissent admettre l'eau; donc l'eau doit entrer avec plus de force, dans une corde très-serrée que dans une lâche, quoiqu'elle y entre en moindre quantité; donc les filamens du chanvre dans une corde plus serrée, doivent être plus tendus que dans une corde lâche; donc les filamens, déja très-tendus par le tortillement, & qui ensuite sont chargés de l'éfort que fait l'eau pour s'insinuer dans les espaces qu'ils laissent entr'eux, doivent en être plus afoiblis.

Je pense bien que l'eau agit d'une autre façon pour afoiblir les cordages qui en sont pénétrés; les filamens du chanvre en deviennent peut-être plus glissans: moins capables de s'engrener les uns avec les autres par le frotement; & ce cas feroit un peu défavorable aux cordes moins tortillées; peut-être aussi l'eau atendrit-elle les fibrilles du chanvre; peut-être les rend-elle moins capables de résister, ou plus aisées à rompre: cet effet doit agir sur les fibrilles qui composent une corde moins tortillée, comme sur celles qui en composent une qui l'est plus: mais n'abandonons point notre méthode ordinaire; & après avoir discuté cette question par le raisonement, consultons l'expérience.

Expérience. Nous avons fait faire deux pieces de cordages avec du premier brin de chanvre de Berry, toutes les deux à trois torons; l'une étoit faite avec du fil ordinaire, & elle étoit commise au tiers; l'autre étoit faite avec du fil un peu moins tors, & étoit commise au cinquieme: on coupa quatre bouts de chacune de ces aussieres; deux bouts de l'aussiere commise au tiers (nous les nommerons *A*) furent conservés secs dans un magasin; ils pesoient 6 livres 7 onces 12 grôs; les deux autres bouts de la même aussiere, qui pesoient le même poids, & que nous nommerons *B*, furent mis dans l'eau; deux bouts de l'aussiere commise au cinquieme, & que nous nommerons *C*, pesoient 6 livres 15 onces 2 grôs; ils furent conservés dans un magasin sec; enfin les deux autres bouts *D*, de cette même aussiere, & qui étoient de même poids, furent mis dans l'eau; les bouts *B* & *D* ayant resté quatre jours dans l'eau, étant tous épissés pour pouvoir les rompre sur le champ, & avant qu'ils fussent desséchés, on éprouva la force de ces huit cordages, qui se trouva; savoir, les cordages *A* secs, supporterent, poids moyen, 5400 livres; les cordages *B*, mouillés, 4000 livres; les cordages *C*, secs 7800 livres; les cordages *D* mouillés, 5800 livres.

Remarque. On voit par cette expérience que les cordages ordinaires ont été afoiblis de 1400 livres, pour avoir été bien pénétrés d'eau, ce qui fait près d'un tiers, ou du moins beaucoup plus que le quart.

Les cordages commis au cinquieme ont été afoiblis de 2000 livres; ce qui fait aussi plus d'un quart & pas tout-à-fait le tiers: c'est-à-dire, que la diminution de force des cordages commis au cinquieme, est à peu près proportionele à celles des cordages commis au tiers; ainsi les cordages commis au cinquieme étant pénétrés d'eau, ont à peu près la même supériorité de force sur les cordages pénétrés d'eau commis au tiers, que les cordages secs commis au cinquieme ont sur les cordages secs commis au tiers: ce qui nous fait penser que l'afoiblissement des cordages mouillés, dépend

principalement de l'atendrissement des fibrilles qui les composent.

Mais on peut remarquer, en passant, que si on ajoute aux cordages *A*, la quantité de matiere qui leur manque pour les égaler aux cordages *C*, ils n'auroient encore porté que 5748 livres, quelque chose de plus; ainsi les cordages C commis au cinquieme, sont dans cette expérience plus forts de 2052 livres que les cordages *A* commis au tiers; le cordage C est donc plus fort que le cordage *A* de beaucoup plus d'un tiers.

Maintenant si nous comparons le cordage *B* au cordage *D*, qui tous deux ont été pénétrés d'eau, nous trouverons que le cordage *D* (même en ajoutant à *B* ce qui lui manque de matiere) est plus fort que *B* de 1542 livres; c'est-à-dire que le cordage *D* commis au cinquieme & pénétré d'eau, est plus d'un tiers plus fort que le cordage *B* commis au tiers & aussi pénétré d'eau.

Ainsi les cordages moins tortillés, conservent le même avantage sur les cordages plus tortillés, lorsqu'ils sont pénétrés d'eau, comme lorsqu'ils sont secs.

Onzieme objection. Tout le monde convient que c'est un défaut au fil d'être trop chargé de goudron; cette espece de vernis est destinée à préserver les cordages des domages que l'eau leur pouroit causer, peut-être même à les défendre des ataques des vers, des insectes, &c.; mais sûrement le goudron ne contribue en rien, à la force des cordages; un cordage fort chargé de goudron est donc plus lourd sans en être plus fort: le goudron roidit les cordages, il les rend donc moins maniables, peut-être les rend-il plus cassans, peut-être même afoiblit-il les fibrilles du chanvre, on a donc raison de souhaiter que les fils soient très-peu chargés de goudron.

Or il est clair qu'un fil moins tortillé, se chargera d'une plus grande quantité de goudron qu'un qui le sera plus; c'est donc un défaut qu'on poura reprocher aux cordages faits de fils peu tortillés.

Réponse. Nous traitons au mot Cordage goudroné *des cordages noirs ou goudronés*; nous y donnons des méthodes pour diminuer tant qu'on le voudra la quantité de goudron qui pénetre les fils qu'on en imbibe: nous y examinons les avantages que le goudron procure aux cordages, les défauts qu'il y occasione: comment on peut profiter des avantages & diminuer les inconvéniens: mais supposant ici tout ce qui a été dit dans l'objection, nous allons seulement faire voir, que sans s'écarter de l'usage ordinaire, on peut passer le fil coulé dans le goudron sans le surcharger de cette résine, & que les cordages goudronés, peu tortillés, conservent la même supériorité de force sur les cordages fort tortillés & goudronés, qu'ils ont sur ceux qui ne sont pas goudronés.

Expérience. Nous avons fait passer, à l'ordinaire, dans le goudron 624 livres de fil ordinaire de premier brin de chanvre d'Auvergne; ce fil, étant goudroné, pesoit 749 livres; ainsi il avoit pris 125 livres de goudron: c'est un peu plus de 20 livres de goudron pour 100 livres de fil blanc ordinaire.

Nous avons de même fait passer à l'ordinaire 671 livres & demie de fil coulé de premier brin de chanvre d'Auvergne; ce fil étant goudroné pesoit 804 livres, ainsi il s'étoit chargé de 132 livres & demie de goudron; c'est-à-dire, que 100 livres de ce fil s'étoient chargées de 18 livres 14 onces de goudron: ce qui fait un peu moins d'un cinquieme.

Remarque. Nous n'avons rien changé à la méthode ordinaire pour goudroner le fil coulé; nous avions laissé les ouvriers suivre leur usage; néanmoins le fil coulé n'a pas plus pris de goudron que le fil ordinaire, ce qui peut venir,

1°. De ce que le chanvre étant mieux préparé, les fibrilles se touchoient plus exactement, & laissoient moins d'espace pour recevoir le goudron;

2°. De ce que les hélices étant plus alongées, laissoient moins d'espace pour recevoir le goudron: de plus, il faut encore remarquer que les fils éprouvent en passant par la livarde, une tension qui raproche les filamens du chanvre, & qui leur fait rendre ce qu'ils ont trop pris de goudron; mais à l'article des *cordages noirs*, nous indiquons plusieurs moyens de charger les fils d'aussi peu de goudron qu'on le juge à propos.

Il faut maintenant prouver par des expériences, que le goudron n'afoiblit pas plus les cordages peu commis, que ceux qui le sont beaucoup.

Expérience. *Premiere épreuve*. Nous avons fait faire une aussiere à trois torons, composée de quarante-deux fils ordinaires & blancs, de premier brin de chanvre de Riga, commis au tiers; ce cordage avoit trois pouces de grosseur: sa force se trouva de 4733 livres.

Seconde épreuve. Nous avons ensuite fait faire une aussiere toute pareille, à trois torons, de quarante-deux fils ordinaires de premier brin de Riga, commis au tiers; mais les fils avoient été passés dans le goudron: la force moyene de ces bouts de cordage se trouva de 3316 livres.

Troisieme épreuve. Nous avons encore fait faire une aussiere toute semblable à la précédente, & la force moyene se trouva de 3262 livres.

Quatrieme épreuve. Nous avons de plus fait faire une aussiere toute semblable aux précédentes, avec quarante-deux fils ordinaires & blancs; mais elle étoit commise au quart; & la force moyene de chaque bout se trouva de 6112 livres.

Cinquieme épreuve. Enfin, nous avons fait faire un cordage tout pareil au précédent, avec cette seule différence, que le fil avoit passé dans le goudron; la force moyene de chaque bout a été de 4125 livres.

Remarque. Nous devons commencer par avertir que les expériences que nous venons de raporter,

ne sont pas faites avec les précautions qui seroient nécessaires, pour décider si le goudron rend les cordages moins forts; & encore moins pour connoître de combien il les afoiblit: nous nous sommes contentés de faire nos cordages avec un pareil nombre de fils, ce qui ne nous paroîtroit pas assez exact s'il falloit traiter une question aussi importante; & en examinant ce qui regarde le goudron, *Voyez* CORDAGE GOUDRONÉ, on voit que nous avons pris bien d'autres précautions pour rendre nos expériences exactes; ayant fait cet aveu, comparons nos différentes épreuves.

En comparant la premiere épreuve avec la seconde & la troisieme, on voit que le goudron afoiblit les cordages ordinaires.

En comparant la quatrieme avec la cinquieme, on voit que le goudron afoiblit les cordages commis au quart.

Mais si nous avions assez de confiance en nos expériences, nous remarquerions de plus, que les cordages commis au tiers, sont proportionélement plus afoiblis que ceux qui l'ont été au quart, quoique ceux-ci fussent faits du second brin, & les autres du premier brin.

Enfin, en comparant la cinquieme épreuve avec la seconde & la troisieme, on voit que les cordages commis au quart, conservent leur avantage sur ceux qui sont commis au tiers, goudronés ou non, quoique les cordages de la cinquieme épreuve fussent du second brin, au lieu que les cordages de la seconde & de la troisieme, étoient du premier brin; ce qu'il falloit éclaircir: au surplus nous satisfaisons pleinement à cette question au mot CORDAGE GOUDRONÉ.

Douzieme objection. Tous les cordages se détordent; leurs torons se décommettent par le service; les torons des cordages, commis au cinquieme ou au quart, sont réunis par une force beaucoup moindre que ceux qui le sont au tiers, puisqu'on leur a fait acquérir moins de force élastique: ils doivent donc se décommettre plus aisément que les autres: leurs torons se sépareront par le service, les manœuvres s'étriperont, comme l'on dit, & ne seront plus bonnes à rien.

Réponse. Nous avons senti toute la force de cette objection, qui nous a persuadé qu'il convenoit de perdre quelque chose sur la force des cordages, pour gâgner sur leur durée. Ainsi, nous ne croyons pas, & nous n'avons jamais pensé qu'il convînt de faire, pour l'usage de la marine, des cordages commis au cinquieme; s'il n'étoit question que d'une opération qui exigeât des cordages très-forts, très-souples, & qui ne fussent pas sujets à s'alonger, sans qu'on s'embarassât qu'ils fussent de bonne durée, on feroit très-bien de faire des manœuvres avec du fil coulé, qui feroit commis seulement au cinquieme: mais pour la marine, il faut que les cordages conservent leur forme & qu'ils durent; c'est pourquoi nous rejetons les cordages commis au cinquieme.

Mais puisqu'on voit, au mot *filer*, qu'on peut faire des cordages commis au tiers, beaucoup plus forts qu'on ne les fait ordinairement, en se servant de fil coulé; voilà déja un moyen d'avoir des cordages meilleurs qu'on ne les fait, & qui seront commis très-serré.

Nous ne conseillons pas néanmoins qu'on s'en tiene-là; car, puisque nous avons vu, au mot *commettre*, qu'un cordage commis un peu plus qu'au tiers n'a aucune force; qu'un cordage commis au tiers juste, est considérablement moins fort qu'un cordage commis aux trois diziemes, ou qu'un cordage commis entre le tiers & le quart, on a, sans beaucoup changer la forme des cordages ordinaires, de quoi gâgner considérablement sur leur force; mais pourquoi s'atacher si fort à donner aux cordages la forme ordinaire, si une autre forme leur convient mieux? Si l'on a des preuves qu'un cordage commis au quart est d'un bon service, pourquoi ne le pas commettre à ce point? Il est bon d'en dire la raison.

Tout cordage commis très-serré, au tiers, par exemple, a, comme l'on fait, les hélices ou les révolutions des torons fort courtes ou très-approchantes de la perpendiculaire à l'axe de la corde; nous avons prouvé que cette situation des torons, indépendament de toute autre considération, étoit peu favorable à la force des cordes.

Tout cordage commis mou, au quart, par exemple, a les hélices que forment les torons, beaucoup plus inclinées ou plus approchantes de la parallele à l'axe de la corde; & nous avons prouvé que cette disposition étoit favorable à la force de la corde.

Quand un cordage commis très-serré, qui avoit ses torons peu inclinés à l'axe de la corde, vient, par le service, à les avoir dans la même situation que nous donnons à dessein à ceux de nos cordages; quand on voit, en détordant le cordage avec les mains, que les torons se séparent aisément, on les regarde comme usés & comme incapables d'aucun service, & en cela on a raison; car ces torons ont perdu leur premiere disposition, & n'ont pris celles de nos cordages, que parce qu'il y a beaucoup de filamens de chanvre pourris ou brisés; ce qui fait qu'on est dans l'habitude de regarder d'un mauvais œil les cordages qui ont ainsi leurs torons disposés en longues hélices, & peu serrés les uns contre les autres.

Il n'est pas de même de nos cordages, puisque c'est à dessein que nous faisons les hélices fort inclinées à l'axe, & que nous évitons que les torons soient fort serrés les uns contre les autres.

Néanmoins, quand, par le service, la superficie de nos cordages a perdu le lustre qu'ils ont quand ils sont neufs; quand cette superficie est un peu sale, les maîtres d'équipage voyant des torons qui décrivent des hélices très-inclinées à l'axe, & des torons qu'ils séparent aisément, en les détortillant, décident que ces cordages ne valent plus rien: on a beau leur dire qu'on les a faits à dessein de cette façon, & qu'ils ne vaudroient rien s'ils

étoient autrement, ils répondent que ces cordages ont mauvaise mine; ils leur reprochent d'être souples, de se détordre aisément en les forçant dans les mains, & ils concluent qu'ils sont usés, qu'ils ne valent plus rien.

Ne pouvant les persuader par des raisons, je les ai fait rompre, pour comparer leur force à celles des cordages plus commis, qui avoient fait le même service; & ils ont été bien surpris de les trouver plus forts d'un quart, & quelquefois d'un tiers: il a fallu convenir que nos cordages étoient beaucoup meilleurs que les autres; mais si, quelques jours après, il falloit décider sur la bonté de nos cordages, l'épreuve étoit oubliée; leur forme désagréable les falloit encore condamner; c'est peut-être là le plus grand obstacle que nous ayons à vaincre pour établir l'usage de nos cordages.

On a peine à concevoir la difficulté qu'il y a de persuader que ce qui est un défaut dans un cordage qui a été commis fort serré, est une perfection dans un cordage commis au quart: nous avons eu beau prouver qu'il falloit que les cordages fussent mous, flexibles, maniables, on est acoutumé à en avoir de durs; l'habitude prévaut sur les raisons, les démonstrations & les expériences: on veut des cordages durs.

Quand les cordages durs sont devenus mous par le service, on les condamne; si, après quelques mois de service, on trouve les nôtres en cet état, on oublie qu'on les a faits ainsi à dessein; que c'est ce qui les rend meilleurs que les autres, & on les condamne par habitude: on verra néanmoins, dans les expériences suivantes, quelle est la durée de ces cordages, par comparaison aux cordages ordinaires.

Expérience. Après avoir trouvé la façon de commettre les cordages pour les rendre très-forts, il falloit les éprouver à la mer, pour savoir, par expérience, s'il convenoit de les commettre au cinquieme, au quart, ou entre le tiers & le quart. M. de Pontis voulant profiter d'un armement de galeres pour éprouver les cordages commis au cinquieme, je proposai cette épreuve au ministre, qui l'approuva; M. de Pontis fit donc faire plusieurs manœuvres avec du fil coulé, & commises au cinquieme; elles furent employées sur les galeres; elles servirent pendant une campagne. Au désarmement des galeres, M. de Pontis, étant à Paris, nous apprîmes qu'on avoit fait la visite de ces cordages, & dressé un procès verbal, dans lequel, après avoir dit qu'étant fort souples, ils rendoient les manœuvres très-aisées à exécuter, on disoit qu'ils étoient hors de service pendant que les pareilles manœuvres, commises à l'ordinaire, étoient encore en état de faire plusieurs campagnes.

Nous nous atendions bien à ce jugement, pour les raisons que nous avons raportées plus haut; &, outre cela, parce que nous estimions que les cordages commis au cinquieme étoient trop mous; mais comme nous voulions, pour notre propre instruction, examiner de plus près ces manœuvres, le ministre voulut bien ordoner qu'on les conserveroit jusqu'au retour de M. de Pontis.

Cet officier, étant rendu à Marseille, invita les officiers de la galere de M. de Gardanne, sur laquelle on avoit mis les cordages qu'il falloit éprouver, avec les officiers du port, les commissaires, &c. pour assister aux épreuves que nous allons raporter.

Premiere épreuve. On prit un couladoux fait à l'anciene façon, & l'on en épissa un bout à un couladoux de la nouvele façon, qui, après avoir fait un même service, avoit été condamné au retour de la campagne. Les deux cordages ayant été épissés bout à bout, & l'un sur l'autre, on plaça deux cabestans à une distance proportionée à la longueur des deux cordages ainsi ajoutés l'un au bout de l'autre; & ayant fait passer une cyme ou un bout sur un des cabestans, & l'autre cyme sur l'autre, on fit virer sur les deux cabestans, pour voir lequel des deux cordages romproit; le couladoux, à l'anciene façon, rompit au défaut de l'épissure, & l'autre ne parut nullement endomagé.

Seconde épreuve. On répéta cette même expérience sur deux autres couladoux, l'un à l'anciene façon, & l'autre à la nouvele; ils avoient fait autant de service l'un que l'autre; le couladoux, à l'anciene façon, rompit au défaut de l'épissure.

Comme ces deux cordages s'étoient rompus au défaut de l'épissure, on dit que c'étoit la faute de l'épissure; il est certain qu'elle afoiblit beaucoup plus les cordages très-tortillés que ceux qui le sont moins; & c'est un avantage qu'ont nos cordages sur les autres; enfin, comme on jugeoit que c'étoit la faute de l'épissure, on s'y prit d'une autre façon.

Entre plusieurs expédiens, qui furent proposés pour retenir ces cordages l'un au bout de l'autre, celui qui fut le plus généralement approuvé, fut de faire une boucle au bout de chaque cordage, en repliant les bouts & les liant avec du bitord, & en retenant ces deux bouts avec une bonne quantité de filasse, comme on le voit, *Fig*. 397.

Troisieme épreuve. On ajusta, de la façon qu'on vient de le dire, deux couladoux, l'un à l'anciene & l'autre à la nouvele façon, qui avoient fait le même service, ainsi que ceux des épreuves précédentes; dans cette épreuve, ce fut le couladoux de la nouvele façon qui rompit au défaut de la mêche du cabestan.

Quatrieme épreuve. On répéta cette même épreuve, & ce fut le couladoux à l'anciene façon qui rompit à deux pieds de la ligature.

Cinquieme épreuve. On répéta encore cette même épreuve; & ce fut le couladoux à l'anciene façon qui rompit, à peu près, dans le milieu de l'espace, entre le cabestan & la ligature.

Remarque. Voilà ces cordages qui, à en juger par leur figure extérieure, étoient hors d'état de

servir, pendant que les cordages ordinaires pouvoient encore faire plusieurs campagnes; voilà ces cordages condamnés, qui rompent ceux qui avoient mérité l'approbation des connoisseurs; il ne faut donc pas les juger par les mêmes regles que les autres cordages; il faut s'accoutumer, si l'on veut avoir de bons cordages, à voir les torons former des hélices alongées, il faut regarder, d'un œil de préférence; les cordages qui sont mous & flexibles; & pourvu que les torons ne se séparent pas d'eux-mêmes, il ne faut pas exiger qu'ils soient si serrés par le tortillement, qu'on ne puisse les séparer.

Treizieme objection. Ces cordages seront plus aisément pénétrés par l'eau de la mer quand ils y tremperont, ou par l'eau de la pluie; ce qui les fera pourrir.

Réponse. On pouroit dire d'abord que tout cordage qui trempe dans l'eau en est entiérement pénétré; j'ai pris du chanvre d'un câble qui étoit commis très-serré, & qui étoit resté long-temps au fond de l'eau; j'ai pesé une livre de ce chanvre: quelques jours après, j'ai trouvé cette même quantité de chanvre bien diminuée de poids par l'eau, qui s'en étoit évaporée; le chanvre du centre de ces cordages étoit donc humide: je pense bien qu'il l'étoit moins que si le câble eût été commis moins serré; mais on sait que ce n'est pas l'abondance d'eaux qui produit principalement la pourriture, mais plutôt une légere humidité, qui excite la chaleur & la fermentation: dans ce cas, le milieu des cordages mous devroit s'altérer moins promptement que le centre des cordages fort serrés: d'ailleurs, il est certain que l'humidité s'échapera plus promptement & plus aisément d'un cordage mou que d'un cordage serré; & c'est l'humidité qui séjourne, qui produit la pourriture.

A l'égard des eaux pluviales, elles ne pouront pas pénétrer bien avant dans un cordage goudroné & tendu, quand bien même il seroit commis fort lâche; mais ne nous arrêtons pas à tous ces raisonemens; consultons l'expérience; voyons si, dans une saison humide, si pendant une campagne d'hiver, nos cordages se sont plus altérés que les autres.

Expérience sur la frégate du roi la Vénus. Le ministre ayant été informé du succès des expériences qui avoient été faites à Marseille & à Brest; pour perfectioner les cordages, ordonna qu'on donneroit aux premiers vaisseaux qui partiroient, quelques manœuvres faites suivant la nouvele méthode, pour en éprouver l'usage à la mer.

M. le comte du Guay ayant bien voulu en prendre sur la *Vénus*, qu'il commandoit, je fis faire devant moi, de concert avec M. Goubert, commissaire de la marine, qui avoit alors le détail de la *corderie*, par le sieur Bernicaut, maître cordier, un grand écouet, une grande écoute & un bras de misaine, avec du fil coulé, c'est-à-dire, qui étoit moins tors & plus fin que le fil ordinaire: nous ne fîmes racourcir ces cordages, en les commettant, que d'un quart, au lieu de les racourcir d'un tiers, comme on le fait ordinairement.

Nous retranchâmes un huitieme des fils: ainsi, à cet égard, nous avions déja un huitieme de moins de matiere; mais, outre cela, nos cordages, qui avoient été ourdis à 180 pieds, ne s'étoient racourcis que de 45; au lieu qu'en suivant l'usage des ports, ils se seroient racourcis de soixante pieds; ainsi, à cet égard, ils étoient encore de près d'un huitieme plus légers que les autres; & en joignant le retranchement des fils, à ce qu'on gagne sur la longueur des cordages, ils étoient plus légers d'un quart que les manœuvres pareilles qu'on avoit données à la *Vénus*.

Cependant, les expériences que nous avons faites sur d'autres cordages commis à notre façon, nous faisoient conclure que les cordages que nous donnions à la *Vénus*, étoient de près d'un quart plus forts que les cordages ordinaires dont cette frégate étoit garnie.

Nous remîmes ces cordages à M. des Longchamps, lieutenant de port, faisant les fonctions de maître d'équipage; & je le priai de les faire couper juste la longueur des manœuvres de même nom, qui étoient sur la *Vénus*; je lui recomandai aussi de donner les meilleurs cordages du port, pour comparer à ceux que nous avions fait faire: il m'assura que je n'avois rien à craindre de ce côté-là, parce que cette frégate étant destinée à tenir un parage où il y auroit beaucoup de mer, on lui avoit donné de bons agrès.

Quand M. le comte du Guay fut en rade, il dépassa ses manœuvres de stribord, pour y substituer celles que nous avions fait faire à la nouvele façon. Pendant son voyage il a plusieurs fois écrit au ministre les observations qu'il avoit faites sur ces cordages; mais je n'ai entre les mains qu'une de ses lettres, écrite de Cadis le 14 décembre 1739, dont voici la teneur.

„ J'ai luté pendant les derniers coups de vent, „ à tout risque, pour éviter la relâche de Gi„ braltar, & de donner dans le détroit: enfin, j'en „ suis venu à bout, non sans danger; les ma„ nœuvres & les voiles en ont beaucoup soufert, „ sans que les cordages que M. Duhamel m'avoit „ donné, aient eu la moindre altération: j'ai un „ grand écouet, une grande écoute, & un bras „ de misaine qui n'ont seulement pas encore „ alongé „.

Extrait des deux lettres que M. le comte du Guay m'a adressées, l'une le 8 mars, & l'autre le 4 avril 1740.

„ Les cordages de votre façon, dont j'ai garni „ le côté de stribord de la frégate la *Vénus*, ne se „ sont alongés qu'après des coups de vent réitérés „ pendant six semaines; il ne faut pas croire que „ cet alongement soit fort considérable, puisqu'ils „ n'ont pas diminué en grosseur tout-à-fait d'un „ seizieme „.

„ Ils se sont un peu ouverts en quelques endroits; „ ce que j'attribue à l'eau qui y a plus séjourné

„ qu'ailleurs, & aux frotemens qui y étoient plus „ considérables : tout ce que j'ai remarqué pendant „ cette campagne, au sujet de vos cordages, est „ à leur avantage „.

„ Ces cordages sont plus souples que les cordages „ ordinaires ; ils se manœuvrent avec plus de facilité „ & avec un tiers moins de monde „.

„ Ils sont fort courans dans les poulies, & ne „ font jamais de coques ; ce qui n'est pas d'une „ petite conséquence : en un mot, si je commandois „ la même frégate ; je les regrérois pour faire „ une seconde campagne, afin de les comparer „ encore aux cordages qui ont été faits suivant „ l'usage ordinaire : car, comme les uns & les „ autres ont tenu bon, du moins pour la plupart, „ il faudroit une seconde campagne pour que „ l'expérience fût complete „.

„ Je craindrois seulement que vos cordages étant „ moins tors, l'eau n'y pénétrât plus aisément ; „ & qu'en y séjournant, l'intérieur ne contractât „ quelque pourriture : mais ceci n'est qu'une idée ; „ & je voudrois qu'on embarquât un câble, un „ grelin, une aussiere faite à votre façon ; les „ câbles étant dans le cas de mouiller fréquemment, „ feroient reconoître si mon scrupule est bien „ fondé „.

„ Je trouve vos cordages si bons, que si j'étois „ chargé d'un nouveau commandement, je de„ manderois avec instance qu'on m'en donnât au „ moins la moitié, tant pour ma garniture „ que pour mon rechange ; je dois vous ajouter „ que vos cordages ont tenu bon cinq mois „ durant, avec des temps afreux ; qu'ils pa„ roissoient usés comme les autres qui servoient „ en même temps, & qui leur servoient de „ comparaison ; qu'ils ont, au plus, diminué „ d'un seizieme de grôsseur ; & qu'ils étoient, „ dans leur principe, d'un huitieme moins grôs „ que les cordages de l'autre bord „.

„ Samedi dernier, M. Bigot de la Motte m'in„ vita à me trouver au magasin général, où l'on „ devoit faire la comparaison de vos cordages „ avec ceux de l'autre bord ; je dis ce que je „ viens de vous marquer, & qui est bien vrai : „ mais comme dans les assemblées nombreuses il „ est rare que tout le monde soit du même senti„ ment, je proposai d'éprouver, à la romaine, „ ces deux especes de cordages : au reste, je les „ préférerois à toute autre pour la garniture en„ tiere d'un navire ; à l'exception des câbles & „ des liures de beaupré, pour les raisons que j'ai „ dites sur la proposition que me fit M. Bigot de „ la Motte, qui consistoit à savoir si je me ser„ virois dans une autre campagne de vos ma„ nœuvres ou des autres qui devoient leur servir „ de comparaison ; je décidai que je reprendrois „ les vôtres sans hésiter, & non les autres que „ j'estimois hors de service „.

Remarque. Suivant M. le comte du Guay, les nouveaux cordages ont des avantages considérables sur les anciens ; 1°. ils avoient, de même, fait la campagne ; 2°. il falloit un tiers moins de monde pour les manœuvrer ; 3°. ils ne faisoient point de coques ; 4°. ils rouloient bien dans les poulies ; 5°. ils étoient de près d'un quart plus légers : le haut du navire étoit donc déchargé de ce poids ; 6°. ils étoient d'un huitieme plus menus ; ils offroient donc moins de surface au vent : voilà de grands avantages : reste à savoir si l'eau les pourrira plus promptement que les autres ; j'ai des raisons de penser que non ; mais comme je ne veux point alléguer d'autres preuves que l'expérience, je m'en raporte à celle que M. le comte du Guay avoit demandée, à l'épreuve de leur force au retour de la campagne.

M. Derveau, capitaine des vaisseaux du roi, qui, avant son embarquement, avoit suivi nos expériences avec grande attention, & qui même en avoit fait exécuter plusieurs qu'il croyoit décisives, ayant monté la *Vénus* en qualité de lieutenant en pied, eut occasion de bien examiner nos cordages. Voici ce qu'il m'en écrivit au retour de la campagne.

„ Tout le monde a été si content de vos cor„ dages dans la *Vénus*, qu'on ne voudroit point „ en avoir d'autres, au moins pour les manœuvres „ courantes, vu la facilité qu'elles apportent à „ manœuvrer ; car tout notre équipage convenoit „ qu'il avoit la moitié moins de peine à amurer „ notre grande voile du côté de stribord où étoit „ votre écouet, que du côté du bâbord où étoit „ l'écouet de cordage ordinaire ; & vous savez que „ c'est la manœuvre où la roideur du cordage „ cause plus de difficulté, à cause des différens „ plis qu'il faut qu'il fasse „.

„ La prévention pour les anciens usages, & la „ répugnance qu'on a à en adopter de nouveaux, „ font qu'on propose des difficultés contre les ma„ nœuvres dormantes ; elles n'ont pas besoin d'être „ souples, dit-on ; & comme les cordages nouveaux „ sont moins tors, l'eau les pénétrera plus aisé„ ment & les fera pourrir „.

„ Samedi dernier on s'assembla au magasin gé„ néral pour comparer vos cordages avec ceux de „ l'autre bord, qui étoient des manœuvres sem„ blables, mais faites suivant l'usage du port ; 1°. „ quant à l'extérieur, on ne remarqua pas plus „ d'altération dans les unes que dans les autres ; „ 2°. on voulut les mesurer les unes contre les „ autres ; mais on remarqua qu'elles n'avoient pas „ été coupées de même longueur ; & comme on „ ignoroit pareillement quelle avoit été la lon„ gueur de ces cordages lors de l'embarquement, „ on ne put s'assurer lesquels s'étoient le plus alon„ gés pendant la campagne. Hier M. de Radn„ nay, M. l'intendant, & plusieurs officiers se „ rendirent à bord du *Dauphin Royal*, pour les „ voir rompre à la romaine. Voici le résultat de „ ces expériences „.

Premiere expérience. „ Trois brasses de cor„ dages ordinaires rompirent sous le poids de 2561 „ livres „.

„ La

„ La même longueur de vos cordages rompit „ sous 3474 livres „.

Deuxieme expérience. „ Même longueur de cordages ordinaires rompit sous 2104 livres „.

„ Même longueur de nouveaux cordages, chargée de 2500 „.

„ D'où il résulte que quoique les différens morceaux de cordages n'aient pas soutenu le même „ poids, parce qu'il y a des endroits plus usés „ les uns que les autres; il résulte, dis-je, que „ les nouveaux cordages étoient encore plus forts „ que les ordinaires, & presque tout le monde „ en convint; on ne rompit ni les écoutes ni les „ écouets, parce qu'on ne crut pas la romaine „ assez forte, & qu'outre cela M. l'intendant veut „ leur faire faire la premiere campagne dans la „ *Vénus*: cette expérience, & ce que nous disions, „ M. du Guay & moi, de la facilité que ces cordages nouveaux apportoient à manœuvrer, de „ l'aisance avec laquelle on les plie où il est nécessaire, outre cela, parce qu'il ne s'y fait pas „ aisément des coques, fit dire à plusieurs officiers „ qu'ils prendroient volontiers des manœuvres courantes; mais ils avoient toujours le même scrupule pour les manœuvres dormantes „.

„ Comme on ne peut introduire trop tôt les „ bonnes choses & les faire recevoir, il seroit, je „ crois, à propos, pour ôter tout empêchement, „ de faire encore éprouver les nouveaux cordages „ sur une des frégates qu'on arme „.

Remarque. Les deux bouts de cordages faits à l'ordinaire ont porté ensemble 4665 livres; les deux bouts de cordages faits à la nouvelle méthode, 5974 livres; les nouveaux cordages ont donc porté 1309 livres plus que les anciens; laquelle somme de 1309 est un peu plus du tiers de celle de 4665, qui est la force des cordages ordinaires: donc nos cordages se sont trouvés, au retour de la campagne, d'un tiers plus forts que ceux qu'on avoit mis pour leur servir de comparaison: ce n'est cependant pas tout; on les trouvera, dans un instant, beaucoup plus forts: mais il faut, auparavant, faire une réflexion: la voici.

Quand nous avons donné nos cordages sur la *Vénus*, M. Derveau, M. Goubert, M. Olivier, Maître Berincaut & moi, nous les comptions, d'après nos expériences précédentes, d'environ un quart plus forts que les manœuvres anciennes qu'on vouloit comparer; quoique celles-ci fussent réellement de près d'un quart plus pesantes au retour de la campagne, nos manœuvres se trouvent de plus d'un tiers plus fortes que les anciennes: est-ce que leur force est augmentée? il seroit ridicule de le penser: non; c'est qu'elles ont moins perdu de leur force que les anciennes; elles se sont moins pourries: or, rien ne se fait dans la nature, comme l'on dit *per saltum*, par saut: les cordages nouveaux & les anciens ont commencé à se pourrir dès le premier instant qu'ils ont été passés; les uns & les autres doivent continuer à s'altérer par une nuance insensible, jusqu'à leur entiere destruction: on n'a pas été, à la vérité, jusque-là; on les a dépassés au bout de six mois de service: mais puisque pendant cet espace de temps nos cordages se sont moins altérés que les autres, n'en dois-je pas conclure que les uns & les autres auroient continué à s'altérer dans la même proportion, & qu'ainsi nos cordages auroient poorri moins vîte que les cordages ordinaires? je pourois apuier ce raisonement par beaucoup de raisons méchaniques & physiques; mais j'aime mieux m'en tenir à la seule expérience; & celle qui vient d'être faite me paroît seule capable, quand on voudra y faire réflexion, de rassurer ceux qui craignent pour les manœuvres dormantes.

Il faut faire voir maintenant que nos manœuvres sont beaucoup plus d'un tiers plus fortes que les anciennes.

Suivant l'expérience qui a été faite à Brest, la force des manœuvres anciennes a été de 4665 livres; celle de nos cordages nouveaux a été de 5994; mais ces cordages nouveaux étoient de près d'un quart plus légers que les anciens; s'ils avoient été aussi pesans que les anciens, ils auroient donc été d'un quart plus forts que l'expérience ne les donne: ajoutons donc ce quart à leur force, & nous aurons 7467; & alors ils feront plus forts que les anciens cordages de 2802 livres; c'est-à-dire que les nouveaux cordages, lors de la derniere expérience, étoient près d'une fois plus forts que les anciens.

M. Olivier ayant assisté à une bonne partie des expériences que nous avons fait exécuter à Brest dans le mois de juin 1739, je le priai, lorsque j'eus appris l'arivée de la frégate la *Vénus*, d'examiner les manœuvres que j'avois fait faire pour cette frégate, & de me marquer bien sincérement ce qu'il en pensoit: voici la réponse qu'il me fit à ce sujet le premier avril 1740.

„ Je ne vous ai point parlé des cordages de la „ *Vénus* depuis son arivée, parce que j'ai pensé „ que vous en étiez informé par M. le comte du „ Guay; je lui ai demandé, à son arivée, quel „ en avoit été le succès; il me répondit, en „ propres termes; & me l'a répété encore, il y „ a deux jours, qu'il en a été très-satisfait; qu'il „ les préfere aux cordages ordinaires; & qu'outre „ le service qu'ils lui ont rendu, il les préféreroit encore à tous les cordages ordinaires, s'il „ réarmoit la *Vénus*; je n'ai examiné ces cordages „ que ce matin, parce que je n'ai pas eu occasion de le faire plutôt; ils ne m'ont paru ni „ plus ni moins usés, & presque pas plus mous „ que des cordages ordinaires qui ont servi autant „ que ceux-ci. Vous savez qu'après qu'ils furent „ commis au quart, il falloit avoir recours à l'étiquete pour les distinguer de ceux commis au „ tiers, & que M. des Longchamps s'y trompoit „ tout comme nous: il en est de même aujourd'hui; „ *je n'y vois point de différence que celle que je* „ *sais bien y être, un quart plus de force, & un* „ *quart moins de pesanteur, &c.* „.

Remarque. Je ne regarde pas la souplesse de nos cordages comme un défaut; au contraire, c'est une perfection qui fait qu'ils roulent mieux dans les poulies, qu'ils se manœuvrent mieux, qu'ils se plient avec plus de facilité, & sans se rompre: enfin, c'est cette souplesse que j'ai vu désirer par tous les officiers qui ont été à la mer, & condamner presque généralement par ceux qui ont resté dans les ports.

M. Goubert, commissaire de la marine, & qui s'étoit livré avec un zele tout particulier à l'exécution de nos expériences, m'écrivit, le 4 avril 1740, ce qui suit:

„ Sans beaucoup de poitrine, & par la seule „ force des raisons, j'ai enfin fait convenir una- „ nimement ceux qui ont assisté à la visite de vos „ cordages; 1°. qu'ils n'étoient pas plus altérés „ que les autres, quoiqu'ils eussent autant servi; „ 2°. qu'ils étoient en état de faire une seconde „ campagne; 3°. qu'ils avoient l'avantage de peser „ moins & d'être plus forts; 4°. qu'ils étoient „ plus maniables, & qu'ils ne prenoient jamais de „ coques; 5°. que dix hommes amuroient une „ voile avec ces cordages, au lieu qu'il en falloit „ quinze, & plus avec les anciens; 6°. qu'ainsi il „ y avoit une économie de matiere & un accroisse- „ ment de force „.

„ J'oubliois une circonstance singuliere, c'est „ que les cordages étant alongés, & dans la voile- „ rie, les uns auprès des autres pour les comparer; „ la grande difficulté fut de distinguer quels étoient „ les vôtres, parce que j'avois eu la précaution „ d'en ôter les étiquetes „.

„ L'épreuve de vos cordages a été faite; ils ne „ se sont point démentis; ils ont porté près de „ moitié plus que les autres „.

Remarque. J'ai encore reçu des lettres de plusieurs officiers qui confirment ce qui vient d'être avancé: mais je m'en tiens au sentiment de M. le comte du Guay, de M. Derveau, & de ceux qui ont suivi, avec la plus grande exactitude, les expériences que nous avons faites dans le port de Brest, le printemps de l'année 1739; & qui ont prêté pareillement une attention singuliere à la visite qui en a été faite après le désarmement de la *Vénus*.

Par l'expérience précédente que nous venons de raporter, on voit clairement que nos cordages s'alterent moins à la mer que les cordages ordinaires: il ne faut pas s'arrêter au coup d'œil; j'avoue qu'il ne leur est pas favorable, dans la persuasion où l'on est qu'un cordage mou, dont les torons font des hélices alongées, & dont on peut séparer les torons en détordant le cordage, n'est plus bon à rien; mais qu'on fasse subir à nos cordages l'épreuve la plus rigoureuse; qu'on pese leur force à la romaine, & alors on verra s'ils s'alterent plus que les autres.

On convient donc que nos cordages ne s'étoient pas plus altérés que les autres: mais on dit, cela peut bien être pendant une campagne d'hiver, comme étoit celle que la *Vénus* venoit de faire, parce que l'humidité de la saison donnoit une certaine roideur à ces cordages qui, sans cela, auroient été trop mous: mais, disoit-on, si ces cordages avoient eu à supporter une campagne d'Amérique; ils seroient bientôt détruits: l'expérience qui suit prouve que le soleil d'Amérique n'est pas plus contraire à nos cordages que celui d'Europe.

Expérience faite sur la Charante. M. de Loire de Serilly, maintenant major de la marine à Rochefort, ayant eu le commandement de la *Charante*, prit cette flûte à Rochefort, dans le mois de Septembre, & alla s'armer à Brest dans le mois de Novembre 1740, où, dans la vue de faire usage des cordages à la nouvele façon, il demanda des manœuvres faites suivant cette méthode; & on lui donna toutes ses manœuvres courantes, les unes commises entre le tiers & le quart, & les autres commises au quart; mais à cause de la précipitation de l'armement, on ne put lui donner de manœuvres commises au tiers; ce qui auroit été conforme à l'usage ordinaire, & nécessaire pour faire une juste comparaison entre la durée des cordages faits suivant l'usage ordinaire, & celle de ceux qui auroient été commis entre le tiers & le quart, ou de ceux qui l'auroient été juste au quart: on ne put même, pour cette raison, distribuer les manœuvres de façon qu'il y en eût une d'un côté commise entre le tiers & le quart, à comparer à une autre manœuvre passée de l'autre bord, qui auroit été juste au quart: ainsi la plupart des manœuvres étoient bâbord & stribord au quart, ou bâbord ou stribord entre le tiers & le quart; & il n'y a eu que les deux boulines de la grande voile, les pates de boulines, & les deux garans de palan d'étai, qui aient pu nous donner la comparaison de la durée des cordages commis au quart à celle des cordages commis entre le tiers & le quart: ce sont donc ces seules manœuvres que nous nous sommes bien proposé d'examiner; & pour y parvenir, il faut faire les observations suivantes que je fis avec plusieurs officiers du département; car j'étois à Rochefort quand M. de Serilly ariva de l'Amérique.

Sur les boulines de la grande voile. 1°. Une de ces boulines avoit été commise au quart, & l'autre l'avoit été entre le tiers & le quart: ainsi il n'y en avoit point de commise à l'ordinaire juste au tiers; & toute la comparaison rouloit entre ces deux commissures.

2°. On ignore quelle étoit la grôsseur de ces manœuvres, lorsqu'elles étoient neuves; mais, dans le temps de la visite, celle commise au quart s'est trouvée être de trois pouces sept lignes, & celle qui étoit commise entre le tiers & le quart, de trois pouces neuf lignes: donc celle-ci étoit de deux lignes plus grôsse que celle qui étoit commise au quart.

3°. Il est bon de remarquer que ces deux ma-

nœuvres étoient commises à quatre torons avec une mèche.

4°. La bouline commise au quart avoit quatorze fils par torons : ce qui fait cinquante-six fils en tout ; celle entre le tiers & le quart avoit dix-huit fils par toron : ce qui fait en tout soixante-douze fils : ainsi il y avoit seize fils de plus dans le cordage commis entre le tiers & le quart, que dans celui commis au quart ; ce qui fait à peu près un tiers de fil de plus : car les deux manœuvres avoient été faites avec un fil pareil ; & toute la différence consistoit en ce que l'une étoit commise entre le tiers & le quart, & l'autre au quart.

5°. La mèche du cordage commis entre le tiers & le quart étoit de dix-huit fils ; & celle du cordage commis au quart étoit de sept fils : ainsi celle-ci étoit d'un huitieme moins grosse que l'autre ; néanmoins, par raport au retranchement des fils sur les torons, on auroit dû retrancher deux fils de la mèche de ce cordage, ou plutôt n'en point mettre du tout.

6°. La piece entre le tiers & le quart pesoit un quart de plus que celle qui avoit été commise au quart ; car celle entre le tiers & le quart se trouva, lors de la visite, de 59 livres, & celle au quart pesoit 47 livres : la différence entre ces deux cordages étoit donc de 12 livres.

7°. Nous ignorons quelle étoit la longueur de ces cordages lorsqu'ils ont été passés : mais, comme on nous assura qu'ils avoient été coupes d'une même longueur, & que la longueur de la bouline commise entre le tiers & le quart, s'est trouvée, au retour de la campagne, de vingt-une brasses deux pouces, & la longueur de la bouline commise au quart, de dix-neuf brasses deux pieds neuf pouces, il est clair que le cordage commis au quart s'est moins alongé que celui commis entre le tiers & le quart, d'une brasse deux pieds cinq pouces.

8°. On a coupé ces deux manœuvres d'une même longueur, retranchant de celle qui avoit été commise entre le tiers & le quart, l'excédant de ce qu'elle avoit sur celle qui avoit été commise au quart ; & ayant mouché ces deux pieces, elles se sont trouvées avoir chacune dix-huit brasses trois pieds huit pouces ; celle qui étoit commise entre le tiers & le quart, pesoit alors 53 livres, & celle au quart 45 ; la différence en poids de l'une à l'autre étoit donc réduite à 8 livres : ce qui fait, à peu près, un sixieme.

9°. On a coupé chacun de ces cordages en quatre bouts égaux, pour les faire rompre à la romaine, & reconoître quelle étoit leur force après avoir essuyé une campagne d'Amérique de huit mois.

Voici quel a été le résultat de cette expérience. Les trois bouts de cordage commis entre le tiers & le quart, ont porté, force moyene, 3900 livres ; les trois bouts de cordage commis au quart ont rompu, force moyene, chargés de 3575 livres ; le cordage commis entre le tiers & le quart étoit de deux lignes plus gros que celui qui étoit commis au quart ; il y avoit un tiers de fil de plus dans ses torons, & il pesoit un quart de plus : si le cordage commis au quart avoit eu ce quart de matiere de plus, il auroit été un quart plus fort : ajoutons donc ce quart, qui est de 893 livres 12 onces, à la force qui est de 3575 livres, que l'expérience a donnée, & on aura 4468 livres 12 onces qui expriment la force du cordage commis au quart, s'il avoit été aussi pesant que le cordage commis entre le tiers & le quart ; ce qui démontre clairement que si le cordage commis au quart avoit eu autant de matiere que le cordage commis entre le tiers & le quart, il auroit supporté 568 livres 12 onces de plus que celui qu'on lui comparoit ; c'est-à-dire, que le cordage commis au quart auroit été plus d'un septieme plus fort que le cordage qui étoit commis entre le tiers & le quart.

Dans ce calcul, je n'ajoute qu'un quart à la force que l'expérience a donnée au cordage commis au quart, qui est la différence qui s'est trouvée entre le poids des deux cordages au retour de la campagne ; au lieu que j'aurois dû légitimement ajouter un tiers, qui est la différence qui s'est trouvée entre le nombre des fils qui composoient les torons ; car si la différence ne s'est pas trouvée être la même entre le nombre des fils & le poids, c'est que le cordage commis entre le tiers & le quart s'est plus alongé que l'autre ; il y avoit encore un fil de trop dans la mèche du cordage commis au quart, & l'on sait que la mèche ne contribue en rien à la force des cordages.

D'ailleurs on aperçoit bien que si le cordage commis au quart avoit été fait avec un aussi grand nombre de fils que le cordage commis entre le tiers & le quart, il auroit été moins fatigué par les éforts qu'il a eu à supporter pendant la campagne, parce que chaque fil fatigue moins quand 72 ont un même poids à supporter, que quand 56 sont chargés de ce même fardeau ; si le cordage commis au quart avoit été aussi pesant que celui commis entre le tiers & le quart, il auroit conservé un avantage plus considérable sur son antagoniste.

Enfin, il ne faut pas oublier qu'il y a très-peu de différence entre les deux cordages que nous venons de comparer, puisque tous les deux étoient faits de fil à notre façon, d'où dépend sur-tout la plus grande force des cordages, & que toute la différence consistoit seulement dans la commissure, qui n'étoit pas même au tiers, conformément à l'usage des cordiers ; mais l'une entre le tiers & le quart, & l'autre au quart.

Indépendament de ces réflexions, il résulte de l'expérience que nous venons de raporter, que le cordage commis au quart est plus fort au retour d'une campagne d'Amérique, que les cordages commis entre le tiers & le quart : combien y auroit-il eu plus de différence, si on avoit eu des

cordages faits de fil ordinaire & commis au tiers, à mettre en comparaison avec ceux que nous venons d'examiner?

Pates de bouline. 1°. Il y avoit quatre pates de boulines, dont deux avoient été commises entre le tiers & le quart, & les deux autres au quart.

2°. Les pates qui avoient été commises entre le tiers & le quart, avoient 14 fils par toron; ce qui fait 56 fils en tout, parce que ces cordages étoient à quatre torons: les pates commises au quart n'avoient que 9 fils par toron; ce qui fait en tout 36 fils: donc il y avoit trois septiemes de fil de plus dans le cordage commis entre le tiers & le quart, que dans celui commis au quart. Nous sommes obligés de tabler sur cette difference, parce que nous ignorons quels étoient le poids & la grosseur de ces manœuvres, qui nous ont paru avoir été coupées de differentes longueurs.

3°. Examinons maintenant quelle a été la force de ces cordages.

Les pates de bouline commises entre le tiers & le quart ont rompu, force moyene, étant chargées de 3500 livres; les trois bouts de pates de bouline, commises au quart, ont rompu, chargés de 3200 livres; à quoi il faut ajouter trois septiemes de matiere qu'il y a de plus dans le cordage commis entre le tiers & le quart, que dans celui qui l'est au quart; ce qui fait 1371 livres, qui, étant ajoutées à 3200 livres, qui est la force moyene du cordage, produit 4571 livres, qui est la force du cordage commis au quart, s'il avoit été formé d'un aussi grand nombre de fils que le cordage commis entre le tiers & le quart. Or, la force moyene du cordage commis entre le tiers & le quart, étoit de 3500 livres: donc, à poids égal, le cordage commis au quart s'est trouvé plus fort que celui qui l'étoit entre le tiers & le quart, de 1071, c'est-à-dire qu'il étoit près d'un quart plus fort que son antagoniste.

Je pourois néanmoins faire remarquer que le cordage commis au quart étoit plus léger par raport à l'autre, que je ne le suppose; car je n'ai égard ici qu'à la soustraction qu'on a faite des fils, & je devrois y faire entrer la diminution de matiere que produit le moindre racourcissement des cordages commis au quart; mais il faut avouer qu'on n'auroit pas dû, lorsqu'on a commis ces cordages, retrancher une si grande quantité de matiere à ceux qui ont été commis au quart.

Cette expérience prouve, comme la précédente, que les cordages moins commis conservent, au retour d'une campagne assez longue, les avantages qu'ils avoient étant neufs.

On peut objecter que les pates de boulines ne sont exposées, ni à de grands éforts, ni à des frotemens considérables: à l'égard des éforts, il est certain qu'elles les peuvent soufrir, puisqu'elles se sont trouvées plus fortes dans un nombre infini d'expériences: pour ce qui est des frotemens, si les cordages au quart en ont peu essuyé, il en a été de même de ceux commis entre le tiers & le quart; mais il est certain que les uns & les autres ont toujours été exposés aux injures de l'air, qui n'ont pas plus endomagé les cordages commis au quart, que ceux qui l'étoient entre le tiers & le quart.

Expériences faites sur les vaisseaux le Mercure *&* l'Amazone *en* 1740. Le ministre ordona qu'on donneroit au *Mercure*, commandé par M. de l'Étanduaire, & à l'*Amazone*, commandée par M. de Coulombe, la moitié de leur garniture de cordages fabriqués suivant nos principes, & l'autre moitié, faite à l'ordinaire, pour en connoître l'usage à la mer; les ordres furent exécutés, & voici ce qui ariva.

Le 9 septembre 1740, à quatre-vingts lieues du Fort-royal de la Martinique, l'*Élisabeth*, le *Mercure*, & la *Parfaite*, furent pris d'un ouragan si afreux, que l'*Élisabeth* fut démâtée de son grand mât & de son mât d'artimon; de tous ses mâts de hune: sa poulaine fut emporté; sa figure rompue avec ses lieures de beaupré; & elle fit une voie d'eau; le *Mercure* perdit ses mâts de misaine & d'artimon, & sa poulaine, il fut obligé de jeter cinq de ses canons à la mer; la *Parfaite* perdit les mêmes mâts, & de plus son beaupré & son éperon; on fut encore obligé de jeter ses canons à la mer, & elle eut une voie d'eau considérable.

De ces trois vaisseaux, qui éprouverent le même ouragan, ce fut le *Mercure*, commandé par M. de l'Étanduaire, qui avoit de nos cordages qui soufrit le moins: on n'en peut rien conclure, ni à l'avantage, ni au désavantage de nos cordages; néanmoins, si cette circonstance ne prononce pas en leur faveur, du moins elle ne leur est pas défavorable: aussi M. de l'Étanduaire me marque-t-il à son retour que cet ouragan le mettoit hors d'état de rien prononcer sur nos manœuvres.

À l'égard de l'*Amazone*, commandée par M. Coulombe, elle n'eut pas un sort si fâcheux; elle revint avec ses manœuvres. M. de Coulombe écrivit au ministre qu'il étoit content des manœuvres dormantes, mais que les manœuvres courantes avoient été commises trop peu, qu'elles s'étripoient; qu'au reste, il avoit fait mettre ces manœuvres dans un magasin, pour qu'on leur fit soufrir telle épreuve qu'on jugeroit convenable.

Les officiers du port en firent la visite, & nos cordages, je parle des manœuvres courantes, furent condamnés sur la seule inspection.

Je m'y atendois, car quand ces cordages auroient encore été excellens, ils ont l'air usé; leurs torons forment des hélices alongées; ils se détordent plus aisément que les autres, lorsqu'avec les mains on les force dans un sens contraire à leur tortillement; enfin, étant faits avec du fil coulé il s'échape de petits brins de chanvre qui les font paroître plus velus: on oublie que tout cela doit être; que ce sont des suites nécessaires de la fa-

çon dont ils ont été fabriqués, pour les rendre meilleurs, & à la seule inspection on les condamne; d'ailleurs, plusieurs officiers, tant des vaisseaux que du port, m'avoient écrit qu'ils avoient remarqué les prétendus défauts dont je viens de parler, & que c'étoit pour ces raisons qu'on avoit jugé que les manœuvres commises de cette façon ne pouvoient servir utilement pour les manœuvres courantes.

Ces raports de quelques officiers me faisoient désirer que l'on fit rompre ces cordages à la romaine pour éprouver leur force, non seulement parce que j'avois lieu de penser qu'il en feroit comme à Marseille, & qu'on feroit surpris de trouver des cordages qui avoient un coup d'œil si désavantageux, plus forts que d'autres, qui paroissoient meilleurs; mais encore, parce que quand bien même ces cordages se feroient trouvés plus altérés que les autres par le service, je concevois qu'il feroit aisé, en suivant nos principes, de remédier à ce défaut.

On sait qu'on augmente la force des cordages en préparant le chanvre avec plus de soin; il est évident que cette préparation ne peut nuire à la durée des cordages; on peut donc les conserver sans aucune difficulté: on peut diminuer la tension des filamens du chanvre qui les afoiblit, soit en tordant moins les fils, soit en tordant moins les cordes; il est donc possible de faire des cordages plus forts qu'à l'ordinaire, en les commettant au tiers, pourvu qu'on emploie du fil coulé; mais, outre cela, il y a bien des intervalles entre commettre au tiers & commettre au quart, on peut commettre aux trois dixiemes; on peut commettre entre le tiers & le quart juste, &c.

Enfin, on a vu qu'en répartissant différemment le tortillement entre les opérations de tordre les torons ou de les commettre, on peut faire des cordages qui conservent mieux leur tortillement; je pensois donc que, sans sortir de nos principes, on avoit bien des moyens de remédier aux différens inconvéniens qu'on leur reprochoit. Mais il falloit constater si les défauts qu'on attribuoit à nos cordages étoient réels: pour cela, il les falloit rompre, & comparer leur force à celles des cordages ordinaires: je demandai cette épreuve avec empressement; mais n'étant point alors dans ce port, & des armemens extraordinaires ayant fourni beaucoup d'occupations, je ne pus obtenir ce que je désirois: heureusement nous avons plusieurs autres épreuves faites à la mer, qui ont été suivies avec plus d'exactitude; il les faut raporter.

Autre expérience faite sur la flûte du roi la Charante. M. de Tilly ayant eu le commandement de la *Charante*, se proposa d'éprouver nos cordages à la mer; ainsi, on fit préparer du chanvre & filer du fil pour faire les manœuvres dont on parlera dans la suite, qui devoient être faites selon nos principes, & comparées à de pareilles manœuvres, mais faites suivant l'usage que Rochefort avoit adopté, qui étoit de commettre aux trois dixiemes. Voici la copie de la lettre que M. de Tilly m'écrivit en arivant à Rochefort, au retour de sa campagne, le 7 juillet 1742.

„ J'ai reçu la lettre que vous m'avez fait „ l'honneur de m'écrire au sujet des cordages d'ex- „ périence que j'ai embarqués dans la flûte la „ *Charante*; je les ai laissés en garniture jusqu'à „ mon arivée dans ce port; j'ai eu, pendant le „ cours de ma navigation, d'assez mauvais temps „ pour les éprouver, & ils ne m'ont point man- „ qué; cette nouvele façon de commettre les „ cordages, approche beaucoup de l'anciene, & „ il faut être prévenu pour en faire la diffé- „ rence, cependant ils m'ont paru un peu plus „ maniables, &, par conséquent, meilleurs; je „ les ai remis, avec leurs étiquetes, aux officiers „ du port pour qu'ils les éprouvent comme ils „ jugeront à propos, &c. „.

Il paroît, par cette lettre, que M. de Tilly ne s'étoit pas aperçu qu'il y eût beaucoup de différence entre les nouveles manœuvres qu'on lui avoit données & les anciennes; il faut examiner leur force après le désarmement.

Expérience. L'expérience suivante a été faite sur douze manœuvres, dont six à la nouvele façon & six à l'anciene; les six à la nouvele façon étoient faites avec du fil coulé, de quatre lignes & demie de grosseur, de chanvre d'Auvergne; ces manœuvres étoient commises au quart, & toutes à trois torons; les six à l'anciene façon étoient pareillement faites avec du chanvre d'Auvergne bien espadé, bien mouché, bien peigné; suivant l'usage du port, elles étoient commises au tiers; au reste, ne différoient en rien des autres, toutes ayant été faites du 16 au 17 mai 1741, embarquées & mises en place le 20 du même mois, débarquées le 15 juin 1742, éprouvées le 9 avril 1743.

Premiere épreuve. Un grand bras, fait à l'ordinaire, étoit composé de quarante-huit fils, & avoit, dans le temps de l'armement, trois pouces trois lignes: dans ce même temps, quarante brasses pesoient 77 livres: on en fit couper trois bouts de cinq brasses de longueur; chaque bout pesoit, poids moyen, 8 livres 10 onces, & leur force moyene se trouva de 4066 livres.

Le cordage de nouvele fabrique étoit composé de soixante fils; il en avoit douze plus que les précédens, parce qu'ils étoient plus menus: il avoit, comme l'autre, trois pouces trois lignes de grosseur lors de l'armement, & les quarante brasses pesoient 77 livres comme l'autre; ce qui prouve que, quoiqu'on eût eu l'intention de le faire suivant nos principes, on n'y avoit pas réussi; car ce cordage n'étant pas plus gros, auroit dû être plus léger: on en coupa trois bouts de cinq brasses de longueur. Chaque bout pesoit, dans le temps de l'épreuve, 8 livres 7 onces; c'est trois onces de moins que les bouts du précédent cordage; la force moyene de ce nouveau, se trouva de

4000 livres, plus foible de 66 livres que le précédent.

Si l'on comparoit ces deux cordages, ayant égard au poids qu'avoir chaque bout dans le temps de l'expérienee, on trouveroit que le nouveau cordage auroit porté 4088 livres; ee qui ne feroit pas une grande différence entre la force de ces deux cordages; mais les nôtres devroient être plus forts qu'on ne les trouve par l'épreuve: passons à une autre.

Seconde épreuve. Un bras de grand hunier, de deux pouces neuf lignes de grôsseur, de quarante-trois brasses de longueur, composé de trente-six fils, pesoit cinquante-neuf livres; chaque bout de cinq brasses de longueur pesoit, poids moyen, dans le temps de l'épreuve, sept livres trois onces, & leur force moyene fut de trois mille trois cents livres.

Le pareil cordage de nouvele fabrique avoit aussi deux pouces neuf lignes de grôsseur, quarante-trois brasses de long, composé de quarante-deux fils: ainsi, à cause de la finesse des fils, il en avoit six plus que l'autre, & pesoit cinquante-huit livres: c'est bien peu qu'une livre de moins que son antagoniste, pour avoir été fait à notre façon, ayant la même grôsseur; ehaque bout de cinq brasses de longueur pesoit, poids moyen, lors de l'expérience, six livres deux onces, & leur force moyene se trouva de trois mille trois cents soixante-six livres deux tiers.

On voit que le cordage fait pour être, suivant nos principes, est le plus fort, quoique plus léger.

Mais si on vouloit comparer leur force, ayant égard au poids que les bouts avoient lors de l'épreove, on verroit que le nouveau cordage auroit porté plus de 3949 livres, & qu'il auroit été de 649 livres plus fort que l'autre.

Troisieme épreuve. Une bouline de grand hunier avee ses pates, de deux pouees six lignes de grôsseur, de trente-cinq brasses de longueur, composée de trente fils, pesoit quarante-une livres; chaque bout de cinq brasses de longueur pesoit, poids moyen, cinq livres deux onces deux grôs; leur force se trouva de 3066 livres deux tiers.

Une pareille manœuvre qu'on avoit eu intention de faire à notre façon, de deux pouces six lignes de grôsseur, de trente-cinq brasses de longueur, composée de trente-six fils, pesoit quarante-une livres; dans le temps de l'épreuve, ehaque bout de cinq brasses de longueur pesoit, poids moyen, einq livres einq onces; la force de ce prétendu nouveau eordage se trouva de trois mille cent livres; il n'a été que de trente-quatre livres plus fort que l'autre.

On peut d'abord remarquer que ces deux cordages qui avoient été égaux en poids & en grôsseur lors de l'armement, ne se trouvent plus tels présentement. On pourroit dire, cela vient de ce que le cordage ordinaire s'étant plus alongé par le serviee, est devenu plus léger; mais nous trouvons sur la table des expériences, que le nouveau cordage s'est plus alongé d'un pied sur les trente-cinq brasses. On dira peut-être, c'est que votre cordage avoit conservé plus d'humidité: cela ne peut pas être, car nous trouvons sur la table des expériences, que la pieee ayant été pesée en entier, étoit de quelque chose plus légere que l'autre; il y a certainement de l'erreur dans tout ceci.

Il me suffira de dire pour les autres épreuves, qu'elles ont été comme les précédentes, même longueur, même poids, même grôsseur, & très-peu de différence dans les forces.

Remarque. J'ai fait mention des précédentes épreuves pour ne rien eacher de tout ce qui est venu à ma connoissance au sujet des nos cordages; car assurément on n'en peut rien conclure, n'étant pas possible que deux cordages de même longueur, dont l'un est commis au quart & l'autre au tiers, soient de même grôsseur & de même poids; il est incontestable que le cordage commis au tiers, sera ou plus menu ou plus pesant; c'est ce que nous avons remarqué dans toutes nos expériences, & il est évident que cela doit être; il semble au contraire, dans toutes ces expériences, qu'on compare des cordages pareils; & je pense aussi que toute la différenee qu'il y avoit entre les uns & les autres, ne consistoit que dans la grôsseur des fils; cette différence n'étoit pas même fort considérable.

Il s'en faut beaucoup qu'il n'y ait qu'à ordonner dans une *corderie*, pour que des eordages soient faits comme nous le demandons; j'ai bien éprouvé le contraire quand j'ai fait commettre les manœuvres pour la *Vénus*; le maître cordier de Brest y prêtoit toute son attention; je ne sortois presque pas de la *corderie*; un contre-maître étoit chargé de suivre les fileurs: & mal-gré cela, ils retomboient très-souvent dans leur routine; si les fileurs filoient fin, ils tordoient trop leur fil; si les commetteurs s'apercevoient que leur chariot n'alloit pas assez vîte au commencement de la piece, ils lâchoient la livarde, & la fin de la piece, n'étoit pas assez commise, pendant que le commencement l'étoit trop; mais heureusement nous avons d'autres expériences: voyons ce qu'elles nous apprendront.

M. de Maurville ayant eu le commandement du vaisseau du roi le *Profond*, qui étoit destiné pour l'île Royale, & M. de Ponts ayant été nommé pour être son lieutenant en pied, je desirai fort qu'il prît des nos manœuvres; le commandant l'agréa, ce qui donna lieu à l'expérience suivante.

Expérience faite sur le Profond. Les épreuves suivantes ont été faites au retour de la campagne, sur douze manœuvres, six commises au quart & faites à peu près suivant les principes que nous avons établis: je dis *à peu près*, parce que quoique le maître cordier se soit proposé de les faire suivant nos principes, comme il n'avoit qu'une légere connoissance de notre travail, il ne lui

étoit pas possible de suivre toutes nos vues ; les six autres manœuvres étoient faites suivant l'usage alors établi à Rochefort ; c'est-à-dire, qu'au lieu de commettre les cordages au tiers comme on le pratiquoit dans tous les ports il n'y a pas long-temps, on ne les commet qu'entre le tiers & le quart, ou très-approchant, comme aux trois dixiemes.

Premiere épreuve. Un galauban volant de grand hunier, de quatre pouces trois lignes de grosseur, de seize brasses de longueur, composé de soixante-douze fils ordinaires, pesoit quarante-quatre livres huit onces ; chaque bout de cinq brasses de longueur pesoit lors de l'expérience, poids moyen, treize livres onze onces, & leur force moyene se trouva de 6433 livres.

La pareille manœuvre faite suivant nos principes, de quatre pouces trois lignes de grosseur, de seize brasses de longueur, composée de quatre-vingt-quatre fils, pesoit trente-neuf livres ; chaque bout de cinq brasses, pesoit dans le temps de l'épreuve, poids moyen, douze livres quatre onces, & leur force moyene fut de 6300 livres.

Remarque. Il faut d'abord remarquer que nous estimons que les cordages (fabriqués comme sont ceux qu'on a faits dans cette expérience pour être suivant nos principes) devoient être, en les supposant bien fabriqués, d'un cinquieme plus forts que les cordages ordinaires commis entre le tiers & le quart, comme étoient ceux de la garniture de ce vaisseau ; cela supposé, voyons si au retour de la campagne nos cordages ont conservé cet avantage : le galauban ordinaire pesoit quarante-quatre livres huit onces, & sa force fut de 6433 livres ; le galauban de nouvele fabrique ne pesoit que 39 livres ; pour que leur force fût proportionée à leur poids, il faudroit que celui-ci ne portât que 5637 livres, il a porté cependant 6300 livres : la force du nouveau surpasse donc celle de l'ancien, eu égard à la quantité de matiere dont ils sont composés, de 663 livres ; la supériorité du nouveau sur l'ancien, est donc de deux dix-septiemes, qui sont au dessous d'un cinquieme dont on jugeoit qu'il devoit être plus fort que l'autre étant neuf ; d'où il suit qu'ayant perdu de sa supériorité par le service qu'il a fait, il doit s'être plus usé que l'ancien ; mais cette plus grande altération n'a pas consommé tout son avantage, puisqu'il est encore de 663 livres plus fort que l'autre.

Deuxieme épreuve. Une drisse de grand hunier à l'ordinaire, de deux pouces onze lignes de grosseur, de soixante-deux brasses de longueur, de quarante-sept fils, y compris trois pour la mêche, pesoit 116 livres quatre onces ; dans le temps de l'expérience, chaque bout de cinq brasses de longueur pesoit, poids moyen, neuf livres deux onces, & leur force moyene s'est trouvée de 4833 livres un tiers.

Une pareille manœuvre faite suivant nos principes, de deux pouces sept lignes de grosseur, soixante-deux brasses de longueur, quarante-huit fils, pesoit quatre-vingt-onze livres quatre onces ; dans le temps de l'expérience, chaque bout de cinq brasses de longueur pesoit poids moyen, six livres quinze onces, & leur force moyene s'est trouvée de 5066 livres deux tiers.

Remarque. La drisse à l'ordinaire pesoit 116 livres un quart, & elle a rompu chargée de 4833 livres un tiers ; la drisse à la nouvele façon ne pesoit que quatre-vingt-onze livres un quart : pour que leur force fût proportionée à leur poids, il faudroit que celle-ci n'eût porté que 3791 livres ; elle a porté cependant 5066 livres deux tiers ; la force de la nouvele surpasse donc celle de l'anciene, eu égard à la quantité de matiere dont elles étoient composées, de 1275 livres deux tiers ; la supériorité de la nouvele sur l'anciene est donc d'environ un quart, tout au moins, qui étant au dessus du cinquieme, fait connoître que cette corde s'est moins usée par le service que l'anciene.

Troisieme épreuve. Un cargue-fond de grande voile, de deux pouces six lignes de grosseur, de vingt-six brasses de longueur, de vingt-sept fils, pesoit 27 livres ; chaque bout de cinq brasses de longueur pesoit, dans le temps de l'expérience, poids moyen, quatre livres huit onces, & leur force moyene s'est trouvée de 2400 livres.

Une pareille manœuvre faite suivant nos principes, de deux pouces six lignes de grosseur, de vingt-six brasses de longueur, de trente-six fils, pesoit vingt-huit livres huit onces ; dans le temps de l'expérience, chaque bout pesoit cinq livres trois gros, & leur force s'est trouvée de 3266 livres deux tiers.

Remarque. Le cargue-fond de la grande voile à l'ordinaire, pesoit vingt-sept livres, & sa force a été de 2400.

Celui de la nouvele façon vingt-huit livres huit onces.

Pour que leur force fût proportionée à leur poids, il faudroit que celui-ci portât 2533 livres un tiers ; il a porté 3266 deux tiers ; la force du nouveau cordage surpasse donc, ayant égard à la quantité de matiere, celle de l'ancien, de 733 livres un tiers : ce qui fait environ cinq dix-huitiemes ; d'où il suit qu'ayant plus de supériorité sur l'ancien, qu'étant neuf, il s'est moins altéré par le service.

Quatrieme épreuve. Un cargue-point de grand hunier qui avoit deux pouces de grosseur, quarante brasses de longueur, composé de vingt-sept fils, pesoit quarante-quatre livres ; dans le temps de l'expérience chaque bout pesoit, poids moyen, cinq livres une once ; leur force moyene s'est trouvée de 2266 livres un tiers.

Une pareille manœuvre faite suivant nos principes, de 2 pouces 6 lignes de grosseur, 40 brasses de longueur, 36 fils, pesoit 44 livres ; dans le temps de l'expérience, chaque bout pesoit 5 livres 7 onces 6 gros, & leur force moyene s'est trouvée de 2600 livres.

Remarque. Le cargue-point de grand hunier, fait suivant l'usage ordinaire, pesoit 44 livres, & sa force a été de 2266 livres un tiers.

La pareille manœuvre, faite suivant nos principes, pesoit pareillement 44 livres; sa force s'est trouvée de 2600; en sorte que la force du nouveau ne surpasse celle de l'ancien que de 333 livres un tiers; ce qui revient à un sixieme, qui est au dessous d'un cinquieme, dont on jugeoit que ce cordage neuf, devoit être plus fort que l'autre; d'où il suit, qu'ayant perdu de la supériorité sur l'ancien, il doit être plus usé par le service: mais il conserve toujours un avantage considérable.

Cinquieme épreuve. Un cargue-fond de misaine ayant de grôsseur 2 pouces 3 lignes, de longueur 20 brasses, étant composé de vingt-quatre fils, pesoit 23 livres; dans le temps de l'expérience, chaque bout de cinq brasses de longueur. pesoit 4 livres 8 onces, & leur force moyene s'est trouvée de 1950 livres.

Une pareille manœuvre de 2 pouces 3 lignes de grôsseur, 20 brasses de longueur, composée de 28 fils, pesoit 21 livres 4 onces; dans le temps de l'expérience, chaque bout pesoit, poids moyen, 4 livres 5 onces, & leur force moyene s'est trouvée de 2300 livres.

Remarque. Le cargue-fond de misaine, fait à l'ordinaire, pesoit 25 livres, & il a rompu chargé de 1950.

La pareille manœuvre, faite suivant nos principes, ne pesoit que 21 livres 4 onces.

Pour que leur force fût proportionée à leur poids, il faudroit que ce cordage ne portât que 1657 livres; il a cependant porté 2300; la force du nouveau surpasse donc de 643 livres celle de l'ancien, eu égard à la quantité de matiere dont ils sont composés; ce qui fait plus d'un quart: ainsi ce cordage n'a pas tant dépéri que l'autre pendant la campagne, puisque non seulement il a conservé le cinquieme d'avantage qu'il avoit, mais qu'il s'est même trouvé au retour plus fort de plus d'un quart.

Sixieme expérience. Un cargue-point de petit hunier fait à l'ordinaire, de 2 pouces 3 lignes de grôsseur, 37 brasses de longueur, composé de 24 fils, pesoit 35 livres 8 onces; dans le temps de l'expérience, chaque bout de cinq brasses de longueur pesoit 4 livres 7 onces; & leur force moyene a été de 2233 livres un tiers.

Une pareille manœuvre, faite suivant nos principes, de 2 pouces 3 lignes de grôsseur, de 37 brasses de longueur, composée de vingt-huit fils, pesoit 33 livres 8 onces; dans le temps de l'expérience, chaque bout de cinq brasses de longueur pesoit 4 livres 3 onces; & leur force moyene s'est trouvée de 2500 livres.

Remarque. Le cargue-point de petit hunier, fait à l'ordinaire, pesoit 35 livres 8 onces; & sa force a été de 2233 livres un tiers.

La pareille manœuvre, faite suivant nos principes, pesoit 33 livres 8 onces: pour que leur force fût proportionée à leur poids, il faudroit que le nouveau cordage n'eût porté que 2105 livres un tiers; il a cependant porté 2500: la force du nouveau cordage surpasse donc celle de l'ancien d'environ un sixieme, qui est au dessous du cinquieme, dont on jugeoit qu'il devoit être plus fort étant neuf; d'où il suit qu'il s'est plus usé que l'ancien.

Nous terminons le détail de ces épreuves par le résultat général qui a été signé des officiers qui y ont assisté, & qui a été envoyé au ministre: le voici.

„ Il résulte, de toutes les épreuves, que des six „ manœuvres à la nouvele façon, il y en a deux „ qui ont perdu de leur supériorité sur celles qui leur „ ont été comparées, & que quatre l'ont parfaite- „ ment bien conservée; d'où il suit qu'on peut dire „ en général que dans cette expérience les cor- „ dages à la nouvele façon ne nous ont pas paru „ d'un moins bon usage que les anciens „.

„ *Signé*, de Ricouard, intendant de la marine; „ Beliveau, capitaine; de Maurville, comman- „ dant le *Profond*; de Pontis; l'Aiguille; Lan- „ dré; de Saint Memy; la Jonquiere; de Taffa- „ net, Lieutenans & enseignes de la marine „.

Tous nos cordages ont donc eu la supériorité sur les anciens, les uns plus, les autres moins, les uns d'un quart, les autres d'un cinquieme, les autres d'un sixieme; ce qui peut dépendre des éforts qu'ils auront souferts pendant la campagne, relativement à leurs antagonistes, quoique ces anciens ne fussent pas commis au tiers, comme à l'ordinaire, mais entre le tiers & le quart; ce qui les raprocheroit beaucoup de notre façon: car on a vu, par nos expériences, que quand on commet les cordages un peu plus serrés que le tiers, ils n'ont plus aucune force; & que ceux qu'on commet entre le tiers & le quart sont beaucoup plus forts que ceux commis au tiers.

Il est vrai que ceux qu'on commet au quart sont encore plus forts; mais la différence est moins considérable; & assurément on peut faire de très-bons cordages entre le tiers & le quart, si l'on prépare bien le chanvre, si l'on fait les fils très-fins & peu tortillés, si l'on ne charge pas trop le carré; enfin, si l'on agit conséquemment à tout ce qui est établi aux mots Chanvre, Filer, Commettre: mais pour prouver, d'une façon encore plus frapante, de quelle conséquence il est de diminuer le tortillement des cordages, je vais raporter une observation que j'ai faite à Toulon.

Dans le voyage que j'y fis en 1744, je vis commettre, dans la *corderie* des tournevires en aussiere: j'en fus surpris; premiérement, parce que je savois qu'on a coutume de faire ces cordages en grelin; secondement parce que toutes nos expériences m'avoient convaincu que les grelins sont plus forts que les aussieres: je demandai donc pourquoi l'on commettoit ces manœuvres en aussiere;

aussiere; le maître cordier me répondit que tous les tournevires commis en grelin avoient rompu, & qu'il n'avoit trouvé d'autre moyen d'en faire qui ne rompissent pas, que celui de les commettre en aussiere : je crus d'abord apercevoir la raison de la foiblesse de ces tournevires en grelins; mais pour en être plus certain, je demandai au maître cordier comment il répartissoit le racourcissement de ses fils, entre ses différentes opérations, lorsqu'il faisoit ses grelins : je vis qu'il commettoit ses cordons presqu'au tiers, & que ses grelins étoient, par conséquent, plus serrés que le tiers : il n'en fallut pas davantage pour me faire comprendre pourquoi les tournevires en grelin rompoient pendant que ceux en aussiere résistoient; c'est que ceux ci étoient commis au tiers, & que les autres l'étoient au delà du tiers.

Mais revenons aux épreuves que nous avons faites de nos cordages à la mer.

M. Landré jugeant qu'il y avoit à profiter de nos recherches pour rendre la garniture des vaisseaux plus légere, plus forte, & en même temps faciliter la manœuvre; M. Landré, dis-je, par zele pour le bien du service, proposa à M. de Machnemara, capitaine des vaisseaux du roi, & commandant de la compagnie des gardes de la marine à Rochefort, de prendre des manœuvres à notre façon sur le vaisseau l'*Apollon*, qu'il commandoit: M. de Machnemara l'accepta, & M. Landré fit faire une partie de sa garniture de stribord avec du fil coulé, commis au quart.

M. de Machnemara écrivit de Lisbone au ministre, le 26 décembre 1741, qu'après onze mois de service, les écoutes de hune ordinaire s'étoient trouvé échaufées; & que celles qui étoient faites à la nouvele façon avoient tenu bon; qu'au reste les écouets, bras, balancines, &c. se comportoient bien; qu'ils paroissoient plus alongés, parce qu'ils étoient moins tortillés; mais que tout le monde les jugeoit plus forts que les autres.

Voici ce que M. de Machnemara écrivit au ministre, quand il fut arivé à Rochefort, le 17 mars 1742.

„ J'ai eu plus d'occasion, à mon retour, de „ juger de la bonté des cordages de nouvele fabri- „ que, ayant eu des temps fâcheux, presque toujours „ de grôs vents forcés & contraires; mes écoutes „ de basses voiles, écouets, bras, cargues & é- „ coutes de hune de stribord en étoient : comme „ j'ai toujours eu l'amure sur ce bord, les écoutes „ de hune y ont plus travaillé que les autres; „ cependant elles n'ont manqué qu'un temps con- „ sidérable après celles sous le vent, qui étoient „ des cordages ordinaires : je pense, sans complai- „ sance, qu'ils seroient préférables, s'ils étoient „ un peu plus commis : je les ai fait mettre à „ part dans les magasins des vaisseaux, pour que, „ sur vos ordres, les officiers du port puissent „ faire leurs observations, &c. „.

Le ministre ayant ordoné qu'on les fît rompre pour reconoître leur force, & la comparer à celle des cordages ordinaires, voici le détail de cette expérience.

Expérience. L'expérience suivante a été faite sur seize manœuvres, dont huit à la nouvele façon, & huit à l'anciene; les huit à la nouvele étoient faites avec du fil coulé de quatre lignes & demie de grôsseur, à trois torons, & commises au quart; les huit à l'anciene étoient faites suivant l'usage actuel de Rochefort; c'est-à-dire, qu'elles étoient commises aux trois dixiemes; elles étoient faites avec du chanvre de même qualité que les précédentes; mais elles différoient d'elles en ce qu'elles avoient été construites un an ou dix-huit mois auparavant; du reste elles ont été, les unes & les autres embarquées & mises en place le 24 janvier 1741, dépassées le 6 mars 1742, & éprouvées le 8 avril suivant.

Premiere épreuve. Une grande écoute en grelin, de 5 pouces de grôsseur, de 24 brasses de longueur, composée de cent quatre fils, pesoit 212 livres; chaque bout de cinq brasses de longueur, pesoit, dans le même temps de l'épreuve, 19 livres 12 onces; & leur force moyene s'est trouvée de 6466 livres deux tiers.

Une pareille manœuvre, faite suivant nos principes, de 5 pouces de grôsseur, de 42 brasses de longueur, composée de cent huit fils, pesoit 185 livres; chaque bout de cinq brasses de longueur pesoit, dans le temps de l'épreuve, 19 livres 13 onces; & leur force moyene s'est trouvée de 8266 livres deux tiers.

Remarque. La grande écoute à l'ordinaire pesoit 212 livres; & sa force fut de 6466 livres deux tiers.

La grande écoute à la nouvele façon ne pesoit que 181 livres : pour que leur force fût proportionée à leur poids, il faudroit que celle-ci n'eût porté que 5521 livres; elle a porté néanmoins 8266 livres deux tiers : de sorte qu'elle est beaucoup plus d'un tiers plus forte que l'anciene, eu égard à la quantité de matiere, dont l'une & l'autre étoient composées.

Deuxieme épreuve. Un grand bras à l'anciene façon, de 3 pouces 6 lignes de grôsseur, de 46 brasses de longueur, pesoit 130 livres; chaque bout pesoit, dans le temps de l'expérience, 11 livres 10 onces; & leur force moyene s'est trouvée de 4700 livres.

Une pareille manœuvre, faite à la nouvele façon, de 3 pouces 6 lignes de grôsseur, de 46 brasses de longueur, pesoit 104 livres 8 onces: chaque bout pesoit, dans le temps de l'expérience, 9 livres 9 onces; & leur force moyene s'est trouvée de 6066 livres deux tiers.

Remarque. Le grand bras à l'ordinaire pesoit 130 livres; & sa force a été de 4700 livres.

La même manœuvre à la nouvele façon, ne pesoit que 104 livres 8 onces : pour que leur force fût proportionée à leur poids, il faudroit que celle-ci n'eût porté que 3778 livres; elle a cependant porté 6066 livres deux tiers; de sorte

qu'il s'en faut peu qu'elle ne soit le double plus forte.

Troisieme épreuve. Une balancine de grande vergue à l'ordinaire, de 3 pouces de grôsseur, de 57 brasses de longueur, pesoit 111 livres; chaque bout de 5 brasses de longueur pesoit, dans le temps de l'expérience, 7 liv. 15 onces; & leur force moyene s'est trouvée de 4300 livres.

Une pareille manœuvre, faite suivant nos principes, de 3 pouces de grôsseur, de 57 brasses de longueur, pesoit 95 livres: chaque bout ayant 5 brasses de longueur, pesoit, dans le temps de l'expérience, 7 livres 1 once; & leur force moyene s'est trouvée de 5233 livres un tiers.

Remarque. La balancine de grande vergue à l'ordinaire, pesoit 111 livres; & sa force a été de 4300 livres.

La balancine de grande vergue à la nouvele façon, ne pesoit que 95 livres: pour que leur force fût proportionée à leur poids, il faudroit que celle-ci n'eût porté que 3680 livres: elle en a néanmoins porté 5233 un tiers; de sorte qu'elle est de beaucoup plus d'un tiers plus forte que l'anciene, eu égard à la quantité de matiere dont elle est composée.

Quatrieme épreuve. Un cargue-point de misaine commis à l'ordinaire, de 3 pouces de grôsseur, de 36 brasses de longueur, pesoit 70 livres 8 onces: chaque bout de cinq brasses de longueur pesoit, dans le temps de l'expérience, 7 livres 11 onces; & leur force moyene étoit de 3466 livres deux tiers.

Une pareille manœuvre, faite suivant nos principes, de 3 pouces de grôsseur, de 36 brasses de longueur, pesoit 58 livres 8 onces: chaque bout de cinq brasses de longueur pesoit, poids moyen, 7 livres 8 onces; & a porté, force moyene, 3466 livres deux tiers.

Remarque. Les deux cargue-points de misaine sont précisément égaux en force; mais celui à l'anciene façon a plus d'un sixieme de matiere de plus; d'où il suit que celui à la nouvele façon est de plus d'un sixieme plus fort que l'ancien, eu égard à la quantité de matiere dont ils sont composés.

Voici la copie du résultat général qui a été envoyé au ministre, & qui a été signé par M. de Ricouart, intendant de la marine, M. de Machnemara, major de la marine à Rochefort, & MM. Beliveau, le chevalier de Machnemara, de l'Aiguille, de Pontis, Landré, de Porter & neveu.

„ Quoique les cordages à la nouvele façon aient „ eu, dans le plus grand nombre des articles de „ cette expérience, une supériorité de force con„ sidérable sur les anciens, nous ne croyons pas „ devoir en conclure précisément qu'ils se sont „ trouvés de meilleur usage que les anciens, parce „ que ces derniers ayant été construits un an „ ou dix-huit mois avant les nouveaux, la com„ paraison n'est pas absolument exacte: cependant „ comme ils se sont parfaitement bien comportés „ à la mer, nous croyons que cette nouvele façon „ de commettre les cordes mérite qu'on continue „ de semblables expériences, pour voir si elles „ feront d'un bon usage à la mer „.

Voilà bien des expériences, qui prouvent toutes que les cordages nouveaux ne dépérissent pas plus par le service que les autres; néanmoins M. de Pontis ayant eu le commandement de la frégate du roi la *Mégere*, je désirois qu'il prît une bonne partie de sa garniture de nos cordages; M. de Pontis le désiroit aussi: mais comme sa frégate étoit toute gréée à Baïone, il falloit se servir des cordages faits: on assura seulement M. de Pontis qu'il en seroit content, parce que la *corderie* de Baïone étoit en grande réputation. Si-tôt que M. de Pontis se fut rendu à Baïone, il m'écrivit qu'il n'étoit point du tout content de ses cordages; qu'il appréhendoit qu'ils ne lui jouassent un mauvais tour; qu'ils étoient tors à l'excès, & que c'étoit cet énorme défaut qui donnoit la réputation à Baïone de faire d'excellens cordages.

M. de Pontis étant parti de Baïone pour se rendre à Rochefort, fit la fâcheuse expérience des cordages extrêmement tors; ses haubans & ses étais s'alongeoient tellement, qu'il étoit fréquemment obligé de roidir ces manœuvres; dans toutes ses opérations, dont la derniere se fit à Saint Sébastien, les haubans s'étoient alongés de quatre pieds & demi: enfin dix-huit heures après, étant en mer, ils se trouverent encore si lâches, qu'ils battoient contre les mâts; il démâta de tous ses mâts à la réserve du beaupré, à quinze lieues de Rochebone, où la dérive le portoit avec un vent de sud des plus furieux, & la mer la plus agitée qu'il soit possible de l'imaginer.

M. de Pontis, de retour à Rochefort, ayant besoin de se regréer en bonne partie, prit plusieurs manœuvres de cordages faits suivant nos principes: & voici ce qu'il m'écrivit à la baie du fort-royal de la Martinique, le 16 avril 1745.

„ Les cordages à la nouvele façon se com„ portent à merveille jusqu'à présent; il n'y a „ persone du vaisseau qui n'en conviene; tous les „ doutes qu'on peut avoir, tombent sur leur du„ rée: c'est ce que le reste de la campagne nous „ apprendra; mais c'est beaucoup que tout le „ monde conviene que les manœuvres dormantes, „ telles que les étais, les haubans, conservent „ constamment l'avantage sur les autres de s'alonger „ beaucoup moins, & conséquemment de mieux „ assujétir les mâts; & effectivement, nos haubans, „ galaubans, étais, faux étais de misaine qui é„ toient à l'anciene façon, ont été roidis dans la „ traversée, & repris jusqu'à cinq fois, pendant „ que nous n'avons touché qu'une seule fois à „ ceux du grand mât, qui étoient à la nouvele „ façon: encore ont-ils été roidis d'une petite „ quantité; je le fis remarquer à M. de Caylus, „ quand il vint à bord de la frégate: quant aux „ manœuvres courantes, elles sont si flexibles &

„ si maniables, qu'il ne faut pas la moitié tant „ de monde sur une manœuvre de la nouvele façon, que sur une pareille de l'anciene : il est „ vrai que cette espece de cordage ne flate pas la „ vue : il a l'air d'un cordage usé, même quand „ il est neuf : voilà pourquoi on dit qu'il ne peut „ pas durer ; j'en ai qui paroissent éripés, & qui, „ néanmoins, sont plus forts que les cordages ordinaires, qui ont l'air moins usé : enfin, j'en „ suis si content, que je voudrois que la frégate „ en fût toute garnie „.

Voilà des cordages qui résistent dans un pays très-chaud, où l'on assuroit qu'ils ne dureroient pas quatre jours.

M. de Pomis étant mort dans cette campagne je n'ai pu obtenir la continuation de cette expérience ; c'est le moindre sujet que j'aie de regréter un officier aussi habile & un ami tel que lui.

Remarque. On a condamné les cordages nouveaux, mais par des raisons bien différentes ; les uns ont dit, ces cordages pouroient résister dans les pays froids, parce que l'humidité les resserrera ; mais dans les pays chauds, il seroient anéantis en peu de temps : on les a vus dans la *Charante* ; les voilà dans la *Mégere*, qui supportent les chaleurs de l'Amérique.

D'autres ont pensé qu'on pouroit s'en servir dans les pays chauds ; mais que dans les pays froids, à cause de leur molesse, la pluie qui entreroit dedans les feroit gonfler, & que la gelée qui surviendroit les rendroit câssans : enfin, il n'en faut point, disent-ils, dans les pays froids : cependant ils se sont bien comportés sur le *Profond*, qui a été à l'Île Royale, & sur la *Vénus*, qui a fait une campagne d'hiver.

Il y en a qui les approuvent pour les manœuvres courantes, parce que, disent-ils, ils sont souples, ils courent bien dans les poulies, ils ne font point de coques, ils soulagent l'équipage ; mais ils les condamnent pour les manœuvres dormantes, où l'on n'a pas besoin de souplesse ; mais cette souplesse ne leur porte aucun préjudice ; ils sont plus forts ; ils s'alongent moins : ce sont de grands avantages pour les manœuvres dormantes.

Enfin, il s'en est trouvé qui ont pensé qu'ils étoient bons pour les manœuvres dormantes, pour les raisons qu'on vient de raporter ; mais, disoient-ils, faire des manœuvres courantes de ces cordages, il n'y en aura pas pour quatre jours ; elles seroient bien vîte détruites par les frotemens : elles y ont néanmoins résisté dans la *Vénus*, dans la *Charante*, dans le *Profond*, dans la *Mégere*, &c. Ce sont des faits, & des faits authentiques auxquels on ne peut pas se refuser.

On voit qu'en rassemblant tous ces sentimens il en résulteroit des contradictions singulieres, puisqu'ils seroient bons à tout & qu'ils ne seroient bons à rien ; mais il nous paroît que nous avons raporté assez d'expériences pour rassurer tout le monde.

Corderie, s. f. C'est le lieu où l'on fait le cordage ; il doit être couvert, & avoir au moins cent soixante toises de longueur, afin de pouvoir y filer à l'aise les torons des câbles, & les alonger dans toute leur longueur, pour les réduire, par la double torsion, à cent toises ou cent vingt brasses. Il y a des *corderies* dans tous les ports du roi, & dans les villes de commerce ; il y a des *corderies* particulieres qui fournissent aux vaisseaux marchands, à tant du cent de cordage.

Corderie dans les câbles ; avoir une *corderie* dans ses câbles. *Voyez* Tour dans les câbles.

CORDIER, s. m. Le maître *cordier* est celui qui a la direction de la corderie, qui ordone & conduit la composition & la fabrique du cordage. *Voyez* Commettre.

Cordiers, s. m. ce sont les ouvriers de toute espece que le maître emploie pour faire le cordage, parer le chanvre, filer le fil de carret, le goudroner & former les torons. *Voyez* Chanvre, Filer, Commettre.

CORDON, ou Toron, ou Touron, s. m. c'est le *toron* simple, qui n'est composé que de fils de carret tordus ensemble. Ainsi, dans le cordage deux fois commis, le *toron* est composé ordinairement de trois *cordons* tournés ensemble, & le cordage l'est de trois *torons* commis l'un sur l'autre, & tors en dernier lieu ; de sorte que si les *torons* sont de trois *cordons*, le cordage se trouve composé de neuf *cordons* (*B*). Selon M. Duhamel, ce sont les aussieres destinées à faire des grelins que les cordiers appelent *cordons*. *Voyez* Commettre.

Cordon, s. m. les lisses de plat-bord & de rabatue qui terminent les œuvres-mortes des bâtimens de mer.

CORNE, s. f. c'est une vergue qui embrasse le mât par une de ses extrémités *b*, *Fig. 95*, en apuiant dessus ; son usage est d'enverguer les grandes voiles ou bomes de bateaux, goëletes, senaux de vaisseaux & artimons ; elle a une drisse frapée sur le bout, au ras de la fourche, & une balancine sur l'autre extrémité, pour l'apiquer aussi-tôt que la voile est haute, avant de la border ; on la soutient encore dans son milieu par une forte balancine. Beaucoup de vaisseaux ont des cornes à l'artimon au lieu de vergue ; mais elles sont d'un mauvais usage dans ce cas, parce qu'il n'est pas aisé de les manœuvrer à volonté, de les tenir au roulis, qui, les faisant aller d'un côté à l'autre, mal-gré les palans à itague, que l'on place sur le bout de la *corne*, elles donnent de fortes secousses au mât de petroquet de fougue.

Corne d'amorce, ou Pulvérin. C'est une *corne* de bœuf bien vidée, & garnie au gros bout d'un bouchon de bois, cloué avec de petits clous tout-autour de la corne qui l'envelope : on place, au milieu de ce bouchon, une vis de la grosseur du pouce, pour pouvoir remplir cette *corne* de poudre propre à amorcer les canons : elle se vide par le petit bout, qui est bouché par un bouchon de

bois ataché à la *corne* ; on la garnit d'une fonde & d'une épinglete , pour servir à crever la gargousse, & à introduire la poudre dans la lumiere du canon que l'on amorce: chaque *corne* doit contenir de quoi amorcer vingt à vingt-cinq fois un canon ; elle sert de fourniment au chef de la piece , qui la porte en bandouliere sur le côté gauche.

CORNET , s. m. espece de garniture ou jumelle sur l'avant du mât des bâtimens non pontés , qui regne depuis l'étambrai jusqu'à la carlingue: cette garniture conserve le pied du mât.

CORNETE , s. f. marque de commandement , *Fig. 96*, affecté particuliérement au chef d'escadre, mais qui se porte quelquefois par un capitaine de vaisseau qui a plusieurs vaisseaux sous ses ordres . Elle doit être fendue jusqu'aux deux tiers de son batant. *Voyez*, au surplus , les mots ÉVOLUTIONS & SIGNAUX.

CORNIERE , s. f. les *cornieres* ou estains FF, *Fig.* 38 , sont des pieces qui se joignent intérieurement avec les bâres d'arcasse , & qui en lient ensemble les extrémités depuis la moitié de l'épaisseur de la lisse d'hourdi , où elles commencent jusqu'au fourcat d'ouverture. *Voyez* CONSTRUCTION, *l'art du charpentier*.

CORPS , s. m. il se dit dans cette façon de parler, *les quatre* corps *de voile*; elle signifie les quatre voiles majeures , c'est-à-dire , la grande voile, la misaine & les deux huniers: *nous étions sur les quatre* corps *de voile*.

CORPS DE BATAILLE ; c'est l'escadre que commande ordinairement le général d'une armée navale au milieu de l'ordre de combat; le corps de bataille est toujours posté entre l'avant & l'arrieregarde , soit que l'escadre du général y soit ou n'y soit pas . *Voyez*, au surplus, ÉVOLUTIONS NAVALES.

CORPS DE CARÊNE D'UN VAISSEAU; c'est la partie du navire qui avoisine le maître couple sur l'arriere & l'avant , & qui a les mêmes capacités ; elle est formée par plusieurs maitresses levées égales & semblables . Plusieurs constructeurs ne mettent qu'une maitresse levée; d'autres en mettent trois, cinq, sept & jusqu'à neuf , dans les vaisseaux qui ont le plus de capacité : cela , comme bien d'autres choses , est sujet au caprice de l'ingénieur , lorsqu'il n'est pas guidé par les vrais principes, qui ne laissent jamais de pareilles indécisions sur cette matiere (*B*).

CORPS DE GARDE, s. m. Il y a, dans les arsenaux de marine , des *corps de garde* à terre , aux différentes avenues du port & autres lieux , pour les gardes que fournit la troupe; il y a en outre de vieux bâtimens qui ne sont plus propres à aller à la mer, que l'on arange en *corps de garde*, tant pour l'avant-garde , l'amiral , l'arriere-garde , où la troupe fournit des gardes ; que pour des postes de gardiens volans ou marins , qui y sont établis, pour les y trouver , en cas d'événemens inopinés.

CORPS DE LATE ; terme de galere, corrompu de *courbe de late* ; c'est un établissement de courbes verticales de chaque côté de la galere , dont une branche est chevillée sur le pont , & l'autre, faisant saillie, reçoit sur sa tête les apostis ou lisses, sur lesquels s'apuient les rames ; *le corps de lates* s'appele aussi *bacalas* . Voyez ce *mot* & celui APORTIS.

CORPS DE POMPE ; c'est la partie du tuyau dans lequel agit le piston pour élever l'eau par aspiration , ou la refouler par compression.

CORPS DE POULIE ; caisse de *poulie*. Voyez *ce mot*.

CORPS DE VAISSEAU ; c'est la coque entiere , dépourvue de ses agrès & apparaux de mâture.

CORPS MORT ; établissement soit de canons, l'axe posé verticalement , plantés & plombés dans le roc ; soit de quelqu'autre objet qui puisse opposer autant de résistance, pour y fraper un appareil capable d'une force très-considérable , sans qu'on puisse avoir lieu de craindre que ce *corps mort* , ou point d'apui , cede. On appele aussi *corps mort* les caisses ou cofres mouillés en rade pour l'amarrage des vaisseaux. *Voyez ce mot* CAISSE.

CORRECTION DES ROUTES ; on doit entendre par-là , les *corrections* qu'on applique à la *route* & au rumb de vent estimés pour avoir une détermination plus exacte , du point d'arivée . L'observation de la latitude paroît être , jusqu'à présent , le seul moyen qu'on ait de les faire avec quelqu'espoir de succès . Comme la différence entre la latitude observée & la latitude estimée , où l'erreur en latitude , provient des erreurs commises dans la mesure de la route , & de celles qu'on a commises dans la mesure du rumb de vent, on peut appliquer à ces élémens des corrections assez justes , en attribuant à chacun une partie de l'erreur en latitude, pourvu qu'on ait été assez attentif aux circonstances de la *route* , pour bien apprécier, pour combien , & dans quel sens chacun y contribue.

Il faut donc que le navigateur s'occupe le plus qu'il lui est possible des mouvemens de son vaisseau, qu'il ait égard aux inégalités qu'occasionent dans le sillage, celles du vent, les rafales, les grains; qu'il soit attentif à l'effet des courans; qu'il observe soigneusement la dérive; qu'il tiene note des fréquentes arivées que le vaisseau fait par la mal-adresse ou l'inattention des timoniers; qu'en un mot, il tiene compte de tout ce qui peut lui faire estimer sa *route* & son rumb de vent, trop grands ou trop petits. Cela est même d'autant plus nécessaire, qu'il ne doit point déterminer son point d'arivée, soit par le quartier de réduction, soit par le calcul, sans avoir auparavant estimé de son mieux ces deux élémens. (*Voyez* ESTIME.)

Éclairé par les observations de l'espece de celles dont nous parlons, il poura employer, avec succès, les regles que nous allons exposer pour corriger la *route* & le rumb de vent. Commençons par les cas les plus simples.

Si la *route* est voisine de la ligne nord & sud, c'est-à-dire, si elle tombe entre le *NNE* & le *NNO*, ou entre le *SSE* & le *SSO*, on ne peut corriger que la *route*; car il est facile de voir qu'à moins que l'erreur commise dans la mesure du rumb de vent ne soit considérable, elle n'influe presque nullement sur la latitude, tandis que la moindre erreur sur la *route* y produit un effet très-sensible; en sorte qu'il faut attribuer l'erreur en latitude à l'erreur commise sur la mesure de la *route*: mais comme on ne peut corriger le rumb de vent, & que son erreur porte presqu'entiérement sur la longitude, il faut porter la plus grande attention à sa mesure; à l'égard de la *correction* qu'il faudra appliquer à la *route*, on la trouvera par cette proportion: le chemin fait suivant la ligne nord & sud, est au nombre de lieues de la *route*, comme le nombre de minutes de l'erreur en latitude, est à un nombre de minutes dont on prendra le tiers pour le réduire en lieues: on ajoutera ce nombre de lieues à la *route*, ou on l'en retranchera, suivant que la différence en latitude, résultante de l'observation, est plus grande ou plus petite que la différence en latitude résultante de l'estime.

Si la *route* est voisine de la *route* est & ouest, c'est-à-dire, si elle tombe entre l'*ENE* & l'*ESE*, ou entre l'*ONO* & l'*OSO*, alors on ne peut corriger que le rumb de vent, la *route* ne pouvant, dans ce cas, influer sensiblement sur la latitude, à moins qu'on ne commette une erreur considérable dans sa mesure, tandis que la moindre erreur dans le rumb de vent s'y fait sentir; ainsi l'erreur en latitude ne peut être attribuée qu'à celle qui a été commise dans la mesure du rumb de vent. Mais alors il faut redoubler d'éforts pour mesurer exactement la *route*, parce que la longitude en dépend presqu'uniquement. Pour corriger le rumb de vent, il faudra faire cette proportion, qui, comme la précédente, se démontre avec une extrême facilité; la différence en latitude, résultante de l'estime, est à la différence en latitude résultante de l'observation, comme le co-sinus du rumb de vent estimé, est au co-sinus du rumb de vent corrigé.

Dans les autres *routes*, l'erreur en latitude provient, tout-à-la-fois, des erreurs commises dans la mesure de la *route*, & de celles commises dans la mesure du rumb de vent. Voyons comment on corrige alors la *route* & le rumb de vent.

Supposons d'abord qu'on juge avoir estimé ces élémens trop petits: si la différence en latitude, résultante de l'observation, est plus grande que la différence en latitude, résultante de l'estime, on supposera une erreur en latitude, plus forte que l'erreur réelle, qu'on attribuera à la *route*, & on attribuera au rumb de vent l'excès de la premiere sur la seconde; on corrigera ensuite la *route* & le rumb de vent, en se servant d'analogies semblables à celles qu'on a employées dans les deux cas précédens.

Pour concevoir plus facilement l'effet de ces *corrections*, & la nécessité des suppositions qui les déterminent, on n'a qu'à jeter un coup d'œil sur la *Figure XL*, dans laquelle *A* marque le point de départ, c'est-à-dire, celui d'où l'on a commencé à faire la *route* qu'il s'agit de corriger; *AB* cette *route*; *ACB* le rumb de vent estimé; *AC* la différence en latitude estimée; *AC'* la différence en latitude trouvée par l'observation. Supposons une erreur en latitude *CC"* plus grande que l'erreur réelle *CC'*; si l'on mene *C"B"* perpendiculaire sur *AC"*, & qu'on prolonge la *route* *AB* jusqu'à sa rencontre, *AB"* sera la *route* corrigée; & si, ayant mené *C'B'* perpendiculaire sur *AC'*, on décrit du point *A* comme centre, & du rayon *AB"* un arc *B"B'*, & que par le point *B'*, où cet arc rencontre la droite *C'B'*, on mene la droite *AB'*, l'angle *A'CB'* sera le rumb de vent corrigé, & le point *B'*, qui convient avec la latitude observée, sera le point d'arivée corrigé. Il est facile de voir qu'ayant à remplir, pour trouver ce point, la condition que la *route* & le rumb de vent, estimés trop petits, soient rendus plus grands, on ne peut employer d'autres suppositions que celles qu'on a faites.

Si la *route* & le rumb de vent ayant été estimés trop petits, la différence en latitude, résultante de l'observation, est plus petite que la différence en latitude résultante de l'estime, on supposera, comme dans le cas précédent, une erreur en latitude, plus grande que l'erreur réelle; mais on l'attribuera au rumb de vent, & on attribuera à la *route* l'excès de la premiere sur la seconde.

Faisons voir, comme ci-dessus, comment ces suppositions conduisent au but qu'on se propose. Soit *A*, *Fig. XLI*, le point de départ, *AB* la route estimée, *ACB* le rumb de vent estimé, *AC'* la différence en latitude, résultante de l'observation. Supposons une erreur en latitude *CC"*, plus grande que l'erreur réelle *CC'*; si de *A*, pris pour centre, & du rayon *AB*, on décrit l'arc *BB"*, & que par le point *B"*, où se rencontre la droite *C"B"*, perpendiculaire sur *AC*, ou même la droite *AB"*, l'angle *C"AB"* sera le rumb de vent corrigé; & si l'on prolonge *AB"* jusqu'à la rencontre de *C'B'*, perpendiculaire sur *AC*, *AB'* sera la *route* corrigée; & le point *B'*, le point d'arivée corrigé.

Si la *route* & le rumb de vent ont été estimés trop grands, & que l'on trouve, par l'observation, la différence en latitude, plus grande que la différence en latitude résultante de l'estime, on supposera aussi une erreur en latitude plus grande que l'erreur réelle, on l'attribuera au rumb de vent, & on attribuera à la *route* l'excès de la premiere sur la seconde.

Soit *A*, *Fig. XLII*, le point de départ, &c.: supposons une erreur *CC"*, plus grande que l'erreur en latitude *CC'*. Si de *A* pris pour centre, & du rayon *AB*, on décrit l'arc *BB"*, & que par le

point B'', où il rencontre la droite $C''B'$ perpendiculaire à AC'', on mene la droite AB'', l'angle $C''AB''$ sera le rumb de vent corrigé; &, si l'on mene la droite $C'B$, perpendiculaire à AC, qui rencontre AB'' en un point B', AB' sera la *route* corrigée, & le point B', qui convient avec la latitude observée, le point d'arivée corrigé.

Si, ayant estimé trop grands la route & le rumb de vent, l'observation donne une différence en latitude plus petite que la différence en latitude trouvée par l'estime, on supposera encore une erreur en latitude plus forte que l'erreur réelle; mais on l'attribuera à la route, & on attribuera au rumb de vent l'excès de la premiere sur la seconde.

Soit A, *Fig. xliii*, le point de départ, &c. Supposons une erreur en latitude CC'', plus grande que l'erreur réelle CC'. Si l'on mene $C''B''$ perpendiculaire sur AC'', qui rencontre AB en un point B'', AB'' sera la *route* corrigée; & si, ayant décrit de A pris pour centre, & du rayon AB'', un arc $B''B'$, on mene par le point B', où cet arc est rencontré par la droite $C'B$, perpendiculaire à AC, une droite AB', l'angle $C'AB'$ sera le rumb de vent corrigé, & le point B' le point d'arivée corrigé.

Si l'on a estimé la *route* trop petite & le rumb trop grand, ou le rumb trop petit & la *route* trop grande, on partagera l'erreur en latitude en deux parties, dont on attribuera l'une à la *route*, l'autre au rumb de vent. Il ne faudra par manquer d'observer que plus le rumb de vent est grand, plus la partie de l'erreur en latitude, qui provient de l'erreur commise dans sa mesure, est grande; & plus la partie, qui est due à l'erreur de la *route*, est petite; & qu'au contraire, plus il est petit, plus la partie de l'erreur en latitude, qui provient de l'erreur de sa mesure, est petite; & plus celle qui provient de l'erreur de la *route* est grande. Au moyen de cette remarque, & des circonstances de la *route* bien observées, on poura partager convenablement l'erreur en latitude entre la *route* & le rumb de vent. Si l'on n'a pas lieu de soupçoner ces élémens plus fautifs l'un que l'autre, on poura prendre pour regle d'attribuer à la *route*, la plus forte partie de l'erreur en latitude, tant que le rumb de vent ne passe pas 45°, & de l'attribuer au rumb de vent lorsqu'il passe 45°. Quant à l'ordre suivant lequel on corrigera la *route* & le rumb de vent, on commencera par la *route*, lorsqu'elle est trop petite, & le rumb de vent trop grand, & par le rumb de vent lorsqu'il est trop petit, & la *route* trop grande. Au reste, rien n'empêche qu'on ne suive un ordre tout contraire.

Supposons la *route* trop petite, & le rumb de vent trop grand, & soit A, *Fig. xliv*, le point de départ, &c. Partageons l'erreur en latitude CC' en deux parties CC'', $C''C'$, & attribuons la premiere à la *route*, & la seconde au rumb de vent. Si par le point C'', on mene sur AC la perpendiculaire $C''B''$, & qu'on prolonge la *route* AB jusqu'à ce qu'elle la rencontre en un point B'', AB'' sera la longueur de la *route* corrigée; & si ensuite de A, pris pour centre, & du rayon AB'', on décrit l'arc $B''B'$, & que par le point B', où il est rencontré par la droite $C'B'$ perpendiculaire à AC, on mene la droite AB', l'angle $C'AB'$ sera le rumb de vent corrigé, & B' le point d'arivée corrigé.

Supposons la route trop grande & le rumb trop petit, & soit A, *Fig. xlv*, le point de départ, &c. Ayant partagé de même l'erreur CC' en latitude, en deux parties CC'', CC', attribuons la premiere au rumb de vent & l'autre à la *route*. Si du point A, pris pour centre, & du rayon AB, on décrit un arc BB'', & que par le point B'', où cet arc est rencontré par la droite $C''B''$, perpendiculaire à AC, on mene la droite AB'', l'angle $C''AB''$ sera le rumb de vent corrigé; si ensuite on mene $C'B'$ perpendiculaire à AC, laquelle rencontre AB'' en un point B', AB' sera la route corrigée; & le point B', qui convient avec la latitude observée, le point d'arivée corrigé.

Éclaircissons ces regles par un exemple.

Supposons qu'après avoir couru soixante-seize lieues au $NE\frac{1}{4}N\,4°\,30'\,E$ depuis le 44° 36 de latitude nord, & le 112° 28 de longitude orientale, comptée depuis le méridien de Paris, on ait observé la latitude, & qu'on l'ait trouvée de 47° 28'. Supposons que, par l'examen des circonstances de la *route*, on ait lieu de croire qu'on a fait plus de chemin, & qu'on s'est plus avancé dans l'Est, en sorte que la *route* & le rumb de vent soient trop petits, il est évident que le cas où l'on se trouve, est un de ceux où l'on doit supposer une erreur en latitude plus grande que l'erreur réelle. Pour savoir auquel de la *route* ou du rumb de vent il faut l'attribuer, il faut chercher, soit par le calcul, soit par le quartier de réduction (*Voyez* Réduction des routes) le chemin qu'on a fait en latitude. On le trouvera de 59, 68 lieues, qui donnent 2° 59' pour la différence en latitude estimée; ainsi comme la différence en latitude résultante de l'observation, n'est que de 2° 52', & est, par conséquent, plus petite, c'est au rumb de vent qu'il faut attribuer l'erreur, plus forte que l'erreur en latitude.

Supposons que l'on croie qu'on ne peut porter l'erreur en latitude, qui est de 7' à plus de 11'; parce qu'autrement on auroit une *route* qui porteroit trop à l'est. Supposons donc CC'', *Fig. xlv*, de 11', on la retranchera de la différence en latitude estimée AC, qui est de 2° 59', ce qui donnera AC'' de 2° 48, & l'on fera cette proportion; la différence AC de 2° 59', est à la différence AC'' de 2° 48, comme le co-sinus du rumb de vent estimé CAB de 38° 15' est au co-sinus du rumb de vent corrigé $C''AB''$, proportion qui est évidente, parce qu'en prenant AB pour rayon, AC

& AC'' font les co-finus du rumb de vent eftimé & du rumb de vent corrigé; faifant le calcul, on trouvera le rumb de vent corrigé $C''AB''$ de 42° 31': ainfi, on a fuivi le *N E* 2° 29' *N.* Pour trouver la *correction B B''* qu'il faut appliquer à la *route*, il faut réduire AC'' ou 2° 48' en lieues, ce qui donne 56 lieues, & faire cette proportion, qui eft évidente: AC'', ou 56 lieues, eft à AB'', *route* eftimée de 76 lieues, comme C C'' ou 4', eft à $B''B'$ qu'on trouvera de 5', 4, dont prenant le tiers pour convertir cette *correction* en lieues, on aura une lieue & $\frac{4}{5}$: ainfi, la *route* corrigée AB' fera de 77 lieues & $\frac{4}{5}$.

En fe fervant du rumb de vent corrigé, & de la latitude obfervée, on trouvera, par les regles qu'on trouvera au *mot* RÉDUCTION DES ROUTES, la différence en longitude de 3° 47': ainfi, la longitude d'arivée fera de 116° 15'. (*T*)

CORRIGÉ, ÉE, adj. *route corrigée*, *rumb corrigé ;* route ou rumb réfultant des corrections que l'on a faites. *Voyez ce mot* CORRECTION.

CORRIGER, v. a. faire les corrections d'après la latitude obfervée. *Voyez ce mot* CORRECTION.

CORROI, f. m. c'eft quelquefois une compofition de foufre, de réfine, de verre pilé & d'huile de baleine, dont on enduit à banc la carène des vaiffeaux, pour les préferver des vers; il s'applique tout bouillant, & de la même maniere que le brai avec le guipon : ce *corroi* peut être bon tant qu'il tient ; mais comme il tombe par écaille en peu de temps, il devient bientôt inutile: ainfi l'on préfere le *corroi* fimple fait avec du brai gras, parce qu'il coûte moins & qu'il tient mieux, quoiqu'il n'empêche pas le ver de piquer.

Pour faire 1000 livres de *corroi*, on emploie 800 livres de brai fec, 100 livres de foufre & 100 livres d'huile de poiffon : le brai fec & l'huile dans la même chaudiere ; le foufre fe fond dans une chaudiere à part, & on fait cuire & bouillir le tout environ cinq heures ; il fe confomme une livre de *corroi* par pied carré de la furface de la carène: tant ce qui s'emploie que ce qui fe perd.

CORROYER, v. a. ou n. donner le corroi.

CORSAIRE, *ou* ARMATEUR, f. m. c'eft un vaiffeau armé en guerre par un particulier, avec une commiffion de l'amiral, pour courir fur les ennemis de l'état ; il les combat & s'en empare quand il peut; les fait prifoniers de guerre; vend leurs vaiffeaux pris & cargaifons à fon profit: le tiers net des prifes apartient à l'équipage, qui fert toujours à la part, & ne doit point recevoir d'avance; les deux autres tiers reftent à l'armement. Les *corfaires* doivent être d'une certaine force ; c'eft-à-dire, qu'on ne devroit guere épiquer en courfe que des vaiffeaux au moins de quarante canons, dont l'artillerie feroit de douze ou de dix-huit fur la baterie, avec du fix fur les gaillards; il en réfulteroit qu'aucune frégate ennemie ne pouroit fe mefurer avec eux, qu'à force égale; & fouvent ils pouroient fe défendre contre les vaiffeaux de guerre gardes-côtes ennemis ; fur-tout dans les courfes d'hiver, & dans les temps où ces vaiffeaux ne peuvent pas fe fervir de leur premiere baterie ; ils auroient en outre une fupériorité décidée fur les plus forts vaiffeaux du commerce; & un combat douteux ne les obligeroit pas de relâcher après leur prife faite, ou de l'abandoner à moitié batue; joint à ce qu'effectivement il fera bien plus facile & bien plus sûr de leur conférer une marche fupérieure qu'à des embarquations que la cupidité fait armer, & que la mer domine toujours, pour peu qu'on les charge de voiles dans une chaffe de bon frais. On obligeroit encore les armateurs à mieux prendre leurs mefures ; & comme ils feroient plus attentionés à choifir leurs capitaines, parce qu'ils rifqueroient davantage, ces vaiffeaux feroient mieux commandés, moins fouvent pris, mettroient moins de prifoniers de la nation entre les mains des ennemis, & procureroient un profit sûr à l'état, pour peu qu'ils priffent fur l'ennemi. (*B*)

Il n'eft cependant pas mal que les armateurs mettent dehors quelques petits *corfaires* pour courir fur les caboteurs ennemis & les bâtimens mal armés ; mais pourvu que ce fût avec difcrétion; que leurs *corfaires*, conftruits exprès, fuffent bien équipés & bien commandés. *Voyez au furplus* les réglemens & ordonances concernant la courfe dans les *Dictionaires de Jurifprudence & de Commerce*, faifant partie de la préfente Encyclopédie.

Corfaire fe prend dans une autre acception, fuivant laquelle il fignifie *forban*, *pirate*. *Voyez* ces mots.

CORVETE, f. f. tout bâtiment d'une marche fupérieure, & qui porte moins de vingt canons en batterie, eft une *corvete* ; fon ufage eft de porter des ordres & des paquets: ainfi il faut que la *corvete* marche, gouverne, évalue & porte fupérieurement la voile ; elle n'a de capacité que ce qui eft néceffaire pour porter, avec facilité, fon armement: il ne faut pas feulement avoir foin de bien tailler ces fortes de bâtimens ; il faut encore les conftruire le plus ras qu'il eft poffible: on a regardé jufqu'à préfent les *corvetes* comme le genre de bâtiment le plus difficile à bien exécuter. Nous en avons d'anciennes dont les fonds font fuperbes, & cependant qui n'ont pas réuffi; elles font fans qualité: mais c'eft qu'elles ont des gaillards d'avant & d'arriere, paffe-avans, liffes & baftingage à hauteur d'homme: enfin, elles ont autant d'œuvre-morte qu'une frégate de 40 canons: cela écrafe ces *corvetes ;* & il n'eft pas étonant qu'arangées ainfi, elles gouvernent mal, marchent peu, portent mal la voile.

COSSE, f. f. efpece d'anneau de fer *c d*, *Fig.* 97, convexe dans l'intérieur de fa circonférence, & concave dans tout l'extérieur : on entoure les *coffes* d'une boucle de corde, par le moyen de laquelle on les fixe à différens endroits des vergues, des haubans, des étais, &c., pour y faire paffer différentes manœuvres courantes, & pour un grand nombre d'objets dans la garniture d'un vaiffeau: il

y a des *coffes* de bois que l'on nomme *margouillets*. *Voyez ce mot*.

COSTON, jumelle. *Voyez ce mot*.

CÔTE, f. f. on entend par *côte*, une grande étendue de terre le long du bord de la mer: par exemple, la *côte* de Bretagne, celle d'Angleterre, de Barbarie, de Guinée, &c.

Côte acore; c'eft une *côte* élevée en précipices.

Côte, *nord & fud*, *eft & oueft*, &c.; la *côte* eft *nord & fud* quand fon giffement ou direction eft fur une ligne parallele à ces deux points de l'horizon: ainfi on connoît le giffement d'une *côte* quand on peut déterminer la parallele à deux points quelconques opposés de la bouffole.

CÔTÉ, f. m. le *côté* d'un navire eft fon travers: ainfi préfenter le *côté*, c'eft donner le travers.

Côté, *faux côté*; un vaiffeau a un *faux côté*, quand il eft bordier, parce qu'il a un *côté* plus renflé que l'autre, ou plus pefant: c'eft toujours un défaut de conftruction.

Côté du vent; c'eft celui qui eft exposé au *vent*. *Nous étions ftribord au vent*: c'eft-à-dire que ftribord étoit le *côté du vent*.

Côté *de deffous le vent*; c'eft celui qui eft opposé au cours du *vent*, & qui n'en eft pas frapé; c'eft le *côté* fur lequel un vaiffeau incline ordinairement par l'effet de fes voiles, lorfqu'elles font exposées à l'impulfion du *vent*.

Côté *en travers*; un vaiffeau met le *côté en travers* quand il met en panne, parce que dans cette fituation le vent frape fur le *travers* du navire.

CÔTES, *ou* MEMBRES D'UN VAISSEAU, f. m. ce font, en général, toutes les pieces qui, étant jointes à la quille, montent jufqu'au platbord pour former le corps du *vaiffeau*, ou plutôt fa carcaffe.

CÔTIER, *pilote côtier*, f. m. c'eft celui qui connoît parfaitement les côtes, leurs vues, leurs giffemens, les mouillages, ports, baies, rades, rivieres, anfes, & tous les endroits de la côte où elle eft pratiquée. Ainfi l'on dit: *pilote côtier de la côte d'Angleterre*, *de la côte de Bretagne*, *&c.*

COTONINE, f. f. efpece de groffe toile, dont la chaîne eft de coton & la trame de chanvre, & qui fert à faire des voiles de galere, & même, en certains pays, les petites voiles des autres vaiffeaux. Cet article eft de M. Saverien; mais nous obfervons que c'eft la trame, dans la *cotonine*, ou le fil qui fe jete avec la navete qui doit être en coton. La chaîne eft en fil de chanvre.

COTONS; pieces de bois qui fervent à fortifier un mât. *Voyez* Jumelle. (*S*)

COTTIMO; impofition que les confuls, par ordre de la cour ou du confentement des marchands, mettent à tant pour cent fur les vaiffeaux, foit pour quelques avances ou pour d'autres afaires. (*S*)

COUBAIS; bâtiment à rames, extrêmement orné, dont on fe fert au Japon pour naviguer dans les eaux internes: il y a ordinairement quarante hommes qui rament: Il y a une chambre à l'avant qui s'éleve au deffus du bâtiment, en forme de petit gaillard. (*S*)

COUCHANT, f. m. c'eft le point de l'horizon où le foleil fe couche. *Voyez* Occident & Ouest.

COUCHETE, f. f. lit de bord: *couchete foncée*, *couchete* dont le fond eft un câdre recouvert de toile à voile. *Voyez* Emménagemens.

COUDE, f. m. une riviere fait *coude* dans tous les endroits où elle fe détourne: ainfi, lorfque le cours change fur la gauche, le *coude* eft concave vers la droite, & forme une pointe du côté du détour à l'opposé du *coude*. (*B*)

COUETS, f. m. *Voyez* Écouets *ou* Amures.

COULADOUX; cordages qui, fur les galeres, tienent lieu de rides de haubans.

COULAGE, f. m. c'eft la perte des liqueurs en futaille, qui compofent le chargement ou l'aprovifionement d'un vaiffeau: le *coulage* provient de la défectuofité des fûts, ou de l'arimage, & particuliérement de la fpiritualité des liqueurs dont les parties les plus fubtiles s'évaporent au travers des pores du bois: on donne dix pour cent de *coulage* dans les voyages de long cours, à ceux qui font chargés de rendre compte au déchargement. (*B*)

COULÉE, f. f. la *coulée* d'un vaiffeau, c'eft la forme de fa carêne depuis le gros du navire jufqu'aux extrémités: un vaiffeau a de belles *coulées* quand elles font avantageufes pour divifer le fluide: ce terme n'eft pas fort en ufage.

COULER, v. n. quelquefois actif; c'eft s'enfoncer dans l'eau jufqu'à difparoître: ainfi l'on dit qu'un vaiffeau vient de *couler* quand il s'eft enfoncé & a difparu.

Couler bas, v. a. ou n. c'eft exactement *couler*. *En nous batant contre le vaiffeau de l'avant, nous le fîmes couler bas à force de coups de canons à l'eau.*

Couler *bas d'eau*; c'eft prendre autant d'eau par les ouvertures faites à la carêne, qu'on en peut jeter dehors avec les pompes & feaux: ainfi l'on dit, d'un vaiffeau qui fait beaucoup *d'eau*, qu'il *coule bas d'eau*, pour dire qu'il eft indigent & en danger. On dit qu'un vaiffeau *coule*, quand il s'enfonce peu à peu dans l'eau, & qu'enfin il s'y enfonce tout-à-fait, & difparoît. Un vaiffeau eft *coulé* quand il eft fubmergé par le volume d'eau qui a pénétré dedans, au travers des voies & ouvertures qui y ont été faites par accident ou volontairement.

Couler, v. n. une futaille *coule* quand elle perd la liqueur qu'elle contient, & qu'elle la laiffe échaper par quelque endroit ouvert par accident.

COULISSE, f. f. c'eft le canal dans lequel paffe la quille du vaiffeau, lorfqu'on le lance à l'eau fur drague, ou lorfqu'il gliffe fur fa quille, & fur

& sur des coites placées à hauteur d'appui de sa varangue, posée parallélement au plan de son grillage.

COUP DE CANON À L'EAU; c'est un boulet reçu dans la partie submergée du vaisseau : tous les coups que l'on reçoit au dessous de la ligne de flotaison ne percent pas, parce que le fluide leur résiste & empêche le boulet de traverser : mais ceux qui ne sont qu'à un ou deux pieds sous l'eau, ont souvent un effet dangereux, sur-tout dans les vaisseaux foibles d'échantillon.

Coup de canon en plein bois; tous les coups reçus dans le corps du vaisseau au dessus de l'eau, sont en plein bois; les uns percent, & beaucoup restent dans le bois; sur-tout quand ils rencontrent le milieu d'un membre.

Coup du gouvernail; c'est le mouvement subit & précipité du vaisseau vers un côté, occasioné par une disposition vive du gouvernail, pour éviter quelque accident imprévu : cette manœuvre a souvent lieu dans la marine, sur-tout quand on navigue en escadre, ou en combatant pour éviter tout-d'un-coup l'abordage d'un vaisseau qui veut aborder, ou qui manœuvre mal, ou qui se trouve devant vous par accident: dans l'une ou l'autre de ces circonstances, il faut être prompt à déterminer le mouvement de son navire & sa manœuvre; car on n'a presque jamais le temps de la réflexion : c'est particuliérement ces coups de manœuvre hardis & vivement exécutés, qui caractérisent le marin & le manœuvrier habile.

Coup de mer; c'est le choc violent d'une lame d'eau contre le vaisseau dans un gros temps; il y en a de fort dangereux. *Nous reçûmes un* coup de mer *qui enfonça tout notre plat-bord*.

Coup de vent; c'est une tempête : un *coup de vent* est toujours un mauvais temps à la mer, de quelque partie qu'on le reçoive; mais moins incommode & moins dangereux quand on l'a en pouppe ou grand largue, parce qu'on fait sa route, si on n'est pas proche de terre, & qu'en fuyant devant le temps on se soustrait en partie à l'impulsion du *vent* & au choc de la mer, qui s'éleve presque toujours par de grôsses lames qui brisent en se déployant selon le cours du *vent* : quelquefois les *coups de vent* prennent subitement par un grain; & ceux qui se déclarent ainsi ne sont pas ordinairement de longue durée, quoique très-vifs; d'autres fois ils se manifestent d'avance, & de maniere à se prévenir de plusieurs heures, d'un jour, de deux & trois: dans ce cas, ils sont souvent de longue durée & violens : augmentant gradativement de force en soufflant par sautes de différens points de la boussole; ce qui est toujours l'incovénient le plus dangereux d'une tempête, sur-tout quand la saute est complete de seize pointes: souvent les *coups de vent* sont orageux.

COUPE VERTICALE D'UN VAISSEAU; c'est le plan des membres vu de face dans le prolongement de la quille, sur laquelle ils sont élevés perpendiculairement: ainsi chaque membre peut être pris pour une *coupe verticale* du navire. *Voyez* Construction, *l'art du constructeur*.

Coupe horizontale d'un vaisseau; c'est la section du vaisseau prise horizontalement; de sorte que les différens enfoncemens du navire marquent les différentes *coupes* de flotaison par où il passe, jusqu'à ce qu'il soit chargé; ainsi la surface de flotaison est la plus grande *coupe horizontale* de la carêne; & toutes celles que l'on fait au dessous, pour le calcul du plan, doivent lui être paralleles, & se trouver, comme elle, dans le plan de l'horizon: on fait aussi des *coupes* ou sections obliques. *Voyez* Construction, *l'art du constructeur*.

COUPÉE, s. f. une *coupée* est une interruption d'un pont, pour pratiquer une chambre d'une plus grande élévation à l'arriere; elle ne se pratique que dans les petits vaisseaux & sur le second pont: s'ils n'en ont qu'un, la *coupée* prend sur la cale, parce qu'on fait toujours baisser le pont à l'endroit de la *coupée*. (*B*)

COUPELE, s. f. c'est une espece de pelle de fer-blanc ou de cuivre; elle sert aux canoniers pour manier la poudre, quand ils en emplissent les gargousses.

COUPER À TERRE; c'est aller à *terre* directement, & par la ligne la plus courte, ou de plus grande vitesse.

Couper *à un vaisseau, terre, ou se mettre à terre de lui*; c'est se poster entre la *terre* & le *vaisseau* qu'on chasse, pour l'empêcher de s'y réfugier.

Couper les câbles; c'est une manœuvre de prompte exécution : elle s'exécute à coups de hache, en coupant les *câbles* sur la bite, quand on ne peut pas lever l'ancre, ou quand on est pressé d'appareiller devant l'ennemi, ou pour éviter le mauvais temps.

Couper les mâts; c'est une opération critique, qui s'exécute avec la hache dans les circonstances pressées, occasionées par la tempête & la force du vent, auquel on veut ôter tout ce qui peut lui donner prise & faire chasser les ancres quand on est mouillé, ou faire chavirer le navire par trop d'inclinaison, lorsqu'on est sous voiles : on procede à cette opération en coupant d'abord les haubans de dessous le vent, ensuite le *mât* & les haubans du vent avec les étais, de maniere qu'aucune manœuvre ne le retiene quand il tombe.

Couper l'ennemi; c'est le traverser en séparant, par exemple, l'avant-garde de son corps de bataille, de maniere qu'elle ne puisse être soutenue par ce dernier, qui doit être assez occupé par ceux qui ne coupent pas, pour qu'on n'ait rien à risquer dans l'exécution de cette manœuvre: cette évolution s'exécute par une partie de l'armée, ou par l'armée entiere, selon les circonstances : mais toujours lorsque l'*ennemi* laisse de trop grands intervalles entre ses escadres ou quelques pelotons de son armée, qui par leur éloignement, sont jugés pouvoir être batus avant le secours. En un mot, *couper* dans ce sens, c'est séparer les forces

de l'*ennemi*, de maniere qu'on puisse en détruire une partie à la vue de l'autre, sans risquer beaucoup ni se compromettre ; c'est toujours une manœuvre de tête qui caractérise le général, l'homme de mer, & le manœuvrier.

Couper un vaisseau ; c'est le croiser de maniere qu'on puisse être à portée de le combattre au point de section des deux routes : c'est l'art du chasseur. On entend encore, par *couper un vaisseau*, le séparer de l'armée ou de sa flote pour le combatre.

COUPLE, s. m. *être en couple d'un vaisseau*, *se mettre en couple* ; c'est se porter travers par travers à petite distance, ou à se toucher l'un & l'autre s'amarrant ensemble.

Couple *de haubans* ; c'est une paire de *haubans* faite du même bout de cordage plié en deux par le milieu, & lié ensemble par un bon amarrage, à la distance nécéssaire pour que le double fasse un œil assez grand pour être capelé sur le mât à qui il apartient.

Couple, s. m. pour donner une idée de la carcasse du vaisseau, du bâti, de la charpente sur laquelle on établit les bordages de revêtement, on la compare au squélete d'un animal dont l'épine représente la quille : les *couples* sont représentés par les côtes ; c'est un assemblage d'un double tour de pieces, dont chacune recouvre de sa moitié celles du tour qui lui est acouplé : ainsi le genouil *G*, *Fig.* 30, recouvre de sa moitié la varangue *V* & la premiere alonge 1e *A* : cette premiere alonge recouvre pareillement de sa moitié, & le genouil, & la deuxieme alonge 2e *A*, &c. *Voyez au surplus* Construction, *l'art du charpentier*.

Couple de lof ; c'est exactement celui sur lequel le grand *lof* ou les dogues de grandes amures sont placés stribord & bâbord, en avant du grand mât : ainsi il répond, ou doit répondre perpendiculairement sous le taquet d'envergure de la grande voile, lorsqu'elle est orientée au plus près du vent. *Voyez* Construction, *l'art du charpentier*.

Couples *de balancement* ; on appele *couple de balancement*, dans l'architecture navale, les deux coupes verticales sur l'arriere & l'avant du maître *couple*, qui ont le plus de similitude : ainsi le *couple de balancement* de l'arriere a les mêmes ouvertures dans certains points que le *couple* de lof, qui est pris ordinairement pour celui de *balancement* de l'avant, afin que les lignes d'eau de la proue aient un certain raport avec celles de la pouppe & qu'elles s'entre-balancent, de maniere que le centre de gravité de la partie du vaisseau comprise entre les deux *couples* de lof & de *balancement*, soit à peu près dans le plan du maître *couple* : c'est une observation qui devient regle chez la plupart des constructeurs, & dont ils se font une espece de religion de principe pour leur art ; cependant on peut assurer que ceux qui sont munis d'une bonne théorie, & qui connoissent à fond les parties de l'architecture nautique, ne sont point atachés à cette regle qui prouve plutôt l'insuffisance de celui qui l'adopte, que sa capacité. (*B*) *Voyez* Construction, *l'art du constructeur*.

Couples *de levée*. Ce sont ceux dont le périmetre est déterminé sur le plan de projection du navire, & qui sont exécutés en grand sur le contour des gabaris tracés pour l'exécution du vaisseau : on leve les couples de gabari tout entiers ; & lorsqu'ils sont finis, en les plaçant verticalement sur la quille à distances égales, on les lisse & assujétit à demeure & bien exactement, afin de ne se pas tromper dans les *couples* de remplissage qui doivent achever la coque. *Voyez* Construction, *l'art du constructeur* & *l'art du charpentier*.

Couples *de remplissages*. Ce sont ceux dont le périmetre est déterminé par les lisses entre ceux des gabaris : on monte les *couples* de remplissages par morceaux & pieces, gabariés sur lisses, lorsque ceux de gabaris sont en place ; on met ordinairement un ou deux *couples* de remplissage entre deux de gabaris ; quelquefois on en place trois ; mais il faut plus d'attention à bien lisser alors, parce que les distances sont très-grandes. *Voyez* Construction, *l'art du charpentier*.

COURADOUX, s. m. c'est dans un vaisseau, l'espace qui est entre deux ponts ; & dans une galere, le lieu où se couchent les soldats : c'est une expression usitée dans la méditerranée.

COURANT, s. m. on doit entendre par *courant*, tout mouvement horizontal & progressif de la mer.

Il y a des *courans* dont la direction & la vitesse sont constantes, du moins à peu près ; d'autres qui changent de direction & de vitesse tous les six mois ; d'autres qui dépendent du mouvement de la lune ; d'autres enfin qui sont tout-à-fait irréguliers. Suivant M. Daniel Bernouilli (piece sur les *courans*, qui a remporté le prix double de l'Académie des Sciences en 1751), il y a des *courans* qui sont doubles ou tels que les eaux se meuvent dans un sens à la surface, & en sens opposé vers le fond. Quelques observations paroissent confirmer cette opinion.

M. de Buffon attribue les *courans* (Hist. Nat. les uns au flux & au reflux, les autres aux vents. Suivant lui, le *courant* général d'orient en occident, le plus remarquable par son étendue & sa régularité, parmi ceux qui sont constans, résulte du mouvement alternatif de flux & de reflux. Il attribue aussi au flux & au reflux modifiés par les grandes inégalités du fond de la mer, la plupart des autres *courans*, & il regarde les autres comme des effets dûs à l'action des vents, modifiés de même par ces inégalités. Les eaux forcées de passer entre les montagnes qui s'élevent du fond de la mer, soit en conséquence du flux & reflux, soit poussées par les vents, prenent la direction de l'espace que ces montagnes laissent entr'elles, & s'y meuvent avec d'autant plus de vitesse, que ces montagnes sont plus voisines, ou qu'elles sont

plus élevées au dessus du fond de la mer : on conçoit qu'il en doit être de même entre deux bancs de sâble, entre deux îles voisines.

On ne peut douter que les collines & les montagnes dont le fond de la mer est hérissé, ne donnent une nouvele direction, une nouvele vitesse aux mouvemens des eaux ; mais il n'est pas également sûr que la plupart de ces mouvemens aient pour cause celui du flux & du reflux ; & même, en y réfléchissant un peu, on s'assure bientôt qu'on ne peut lui attribuer le courant général d'orient en occident. M. Daniel Bernouilli l'attribue avec bien plus de fondement au mouvement de rotation de la terre en vingt-quatre heures, qui se fait, comme on sait, d'occident en orient : un fait bien connu prouve son opinion.

Si, ayant placé un cylindre au milieu d'un vase cylindrique & fort haut, rempli de fluide, on le fait tourner & uniformément autour de son axe, le fluide sera peu à peu entraîné par le cylindre, & prendra bientôt un mouvement uniforme; dans cet état la couche du fluide qui touche le cylindre, tourne avec la même vitesse que la surface du cylindre ; mais la vitesse des couches suivantes va en diminuant, jusqu'à celle qui touche la surface intérieure du vase ; laquelle demeure en repos : ce qui doit nécessairement ariver; parce que si l'adhérence des parties du fluide est cause, que toutes les couches participent au mouvement du cylindre, cette même adhérence est cause que toutes éprouvent la résistance du vase ; & comme elles l'éprouvent d'autant plus qu'elles en sont plus proches, le mouvement qu'elles reçoivent du cylindre, diminue jusqu'à la derniere où il s'éteint, parce qu'elle éprouve en totalité la résistance du vase.

Si donc on conçoit la terre comme un noyau solide couvert par les eaux de la mer, recouverte elle-même par l'atmosphere, la matiere qui envelope l'atmosphere & remplit l'espace, faisant nécessairement l'effet du vase cylindrique, on voit que les eaux, au fond de la mer, doivent suivre parfaitement le noyau solide dans son mouvement de rotation en vingt-quatre heures; que la vitesse doit aller en diminuant continuèlement, des couches inférieures des eaux aux couches supérieures ; que la couche d'air contiguë à la surface de la mer doit se mouvoir par son adhérence avec cette surface avec la même vitesse qu'elle, & que la vitesse doit diminuer, dans l'atmosphere, depuis cette couche jusqu'à la derniere, qu'envelope la matiere qui remplit l'espace, où le mouvement s'éteint. Il doit donc résulter du mouvement de rotation de la terre autour de son axe, non seulement un *courant* d'orient en occident, dont la vitesse commence au fond de la mer, & va en croissant jusqu'à la surface, où elle est la plus forte, mais encore un *courant* semblable dans l'atmosphere.

L'identité supposée de l'effet que produit sur le fluide environant, le cylindre qui tourne uniformément, & de celui que doit produire le noyau solide de la terre sur les eaux de la mer, quoiqu'il ne soit pas cylindrique, n'a rien de forcé. Car certainement la portion de la terre, comprise entre les tropiques, ne differe pas assez de la figure cylindrique, pour ne pas produire à peu près le même effet que si elle avoit cette figure ; & tout ce qui peut résulter de la sphéricité de la terre, en dehors des tropiques, c'est que le *courant* diminue en s'éloignant des tropiques, & cesse enfin d'être sensible.

On a supposé la terre entiérement inondée, parce que le fluide dans lequel on fait tourner le cylindre, dans l'expérience citée, l'environant de toutes parts, il falloit mettre la terre exactement dans la même circonstance, pour faire voir plus clairement que son mouvement de rotation doit produire le même effet sur les eaux de la mer, que le cylindre sur le fluide environant. On sent parfaitement que quoique la mer ne couvre qu'une partie de la surface de la terre & soit entrecoupée d'îles, de bancs de sâble, &c., le mouvement de rotation de la terre n'en produit pas moins le même effet sur les eaux ; & même les continens, les îles, les bancs de sâble, &c., loin d'empêcher cet effet, ne servent en beaucoup d'endroits, qu'à le rendre plus sensible. Les eaux obligées de couler par les détroits d'une mer à l'autre, ou de passer entre les îles, y acquierent nécessairement une augmentation de vitesse, qui est toujours d'autant plus considérable, que l'espace dans laquelle elles se trouvent resserrées est moins large. C'est surtout dans les détroits qui joignent l'océan à l'océan que leur mouvement est le plus violent, ainsi qu'on l'observe dans le détroit de Magellan. Mais comme en coulant le long des côtes des continens, & en passant par les détroits, par les canaux qui séparent les îles, &c. les eaux sont forcées d'en suivre la direction, leur direction naturele soufre des changemens de toute espece. Il se peut même qu'elle soit détruite, & que les eaux soient obligées de couler en sens contraire. Il est évident que ce n'est pas seulement en passant par les canaux des îles, par les détroits, &c., que le mouvement, dont il s'agit, éprouve une augmentation de vitesse & un changement de direction. Les collines, les montagnes cachées sous l'eau, dont le fond de la mer est hérissé, doivent produire des effets semblables. Les eaux obligées de passer entre les montagnes, suivent nécessairement la direction de l'espace qui est entr'elles, & leur vitesse s'y accroît, d'autant plus qu'il est plus étroit.

Ce mouvement de la mer d'orient en occident est très-sensible dans les mers de l'Inde, comme l'observent souvent les navigateurs qui vont de l'Inde à Madagascar, ou en Afrique ; il est très-fort dans la mer pacifique, & entre les Moluques & le Brésil. Il se fait sentir de même dans le détroit des Manilles, & dans tous les canaux qui séparent les Maldives, comme aussi dans le golfe

du Mexique entre Cuba & Jucatan. Dans le golfe de Paria, ce mouvement est si violent, qu'on appele le détroit, la gueule du dragon. Dans la mer du Canada, ce mouvement est aussi très-violent, aussi-bien que dans la mer de Tartarie, & dans le détroit de Waigats, par lequel l'océan en coulant avec rapidité d'orient en occident, charie des masses énormes de glace dans la mer de Tartarie, dans la mer du nord de l'Europe. Il se fait sentir aussi dans les détroits du Japon, dans le détrois de Java, & dans tous les détroits des autres îles de l'Inde. (*Hist. Naturele, Tome I.*)

Comme dans le grand nombre de montagnes qui s'élevent du fond de la mer, il ne se peut pas qu'il n'y en ait qui formens une ou plusieurs chaînes, dont la direction approche d'être perpendiculaire au *courant* général, & qui, par conséquent, arrêtent presqu'entiérement les eaux dans les vallées qui leur répondent, l'effet de la cause générale, ne peut commencer qu'à la hauteur du sommet de ces montagnes. C'est ce dont on sera bientôt convaincu, si l'on considere qu'ayant appliqué à la surface du cylindre, qu'on fait tourner uniformément dans un vase rempli de fluide, des plans ou ailes paralleles à l'axe, ces ailes forment le même effet qu'un cylindre solide, qui s'étendroit jusqu'à leur extrémité.

M. Bernouilli conclut, de cette considération, que les *courans* s'étendent rarement jusqu'au fond de la mer; que cela n'arive au plus que dans les mers peu profondes; qu'en général le *courant* cesse d'être sensible à la profondeur de cinquante ou soixante toises, ou tout au plus de cent toises. Il appele le fond du *courant* la région horizontale, où le *courant* commence à se former, les eaux qui sont au dessous étant comme tout-à-fait calmes, & sans aucun mouvement commun avec celui du *courant*.

L'Amérique formant, par sa disposition, comme une digue qui s'oppose au *courant* général, les eaux doivent s'élever dans leur route jusqu'à la côte orientale de cette partie du monde. Cet excès continuel de hauteur doit être employé, suivant M. Bernouilli, à former, en dessous du *courant* général, un autre *courant*, contraire en tout au premier, que M. Bernouilli appele *contre-courant*. Ce *courant* doit être, comme l'autre, modifié à l'infini par les grandes inégalités du fond de la mer, & par la configuration des côtes; il peut même y avoir des endroits où il se fasse appercevoir à la place du premier. Il paroît que cela arive le long des côtes de la Guinée, depuis le Cap-vert jusqu'à la baie de Fernando-poo, où les *courans* vont d'occident en orient.

M. Bernouilli ne se dissimulant pas qu'il est assez difficile d'admetre cette circulation des eaux de la mer, essaye d'en faire voir la possibilité par l'expérience suivante.

Si l'on remplit d'eau un petit vase formant un parallélepipede long de 10 à 12 pouces, large & haut d'environ deux pouces; & qu'ensuite on y jete de petits brins de papier mâché, ou d'autres petits corps susceptibles, de descendre doucement au fond; si l'on soufle sur la surface de l'eau, d'un bout du vase à l'autre, on verra tous les petits corps qui sont au fond du vase, se mouvoir vers l'endroit d'où part le soufle, pendant que tout ce qui nage sur l'eau s'en éloigne.

Cette expérience lui paroît seule éclaircir & prouver la théorie des *courans* & des *contre-courans*, & l'on ne peut disconvenir qu'elle ne lui donne un grand degré de probabilité. Nous raporterons plus bas des observations qui paroissent prouver qu'il y a en effet des *contre-courans*.

Nous disions, il n'y a qu'un momens, que la mer doit être plus haute à la côte orientale de l'Amérique qu'à la côte occidentale; c'est ce dont on peut s'assurer par les observations du barometre, qui alors doit se tenir plus bas, au bord de la mer du nord, ou de l'océan atlantique qu'au bord de la mer du sud. On a déja quelques observations de cet instrument faites au bord des deux mers, dans lesquelles on a trouvé cette différence de hauteur, & qui prouvent, par conséquent, la différence des hauteurs de ces mers. M. Richer trouva, dans l'île de Cayenne, à 25 ou 30 pieds au dessus de la mer, la plus grande hauteur du barometre, de vingt-sept pouces une ligne, & M. Bouguer, long-temps après, trouva non sa plus grande hauteur, mais sa hauteur moyene, à ce qu'il parois, de vingt-huit pouces une ligne; il observe de plus que ses plus grandes variations n'y sont que de 2 ou trois lignes. Si l'on ne savoit combien les observations doivent être répétées, pour pouvoir tirer des conclusions certaines, la grande différence d'un pouce, entre celles que nous venons de citer, les rendroit décisives; car elle est trop considérable pour qu'on puisse raisonablement l'attribuer à celle des barometres. Il seroit donc à désirer que ces observations fussent répétées pas des observateurs bien exercés, & munis de barometres faits avec tout le soin qu'on apporte actuélement dans leur construction.

Après avois fait connoître la cause du *courant* général d'orient en occident, voyons quelle est celle des *courans* qui changent de direction tous les six mois. Il est évident que leur état dépendant uniquement des saisons, & de la position du soleil, ils ne peuvent être produits que par l'action de cet astre. Mais en quoi consiste cette action? Elle ne peut consister dans celle par laquelle il concourt, avec la lune, à la formation du flux & du reflux; car la lune agissant plus fortement que lui, ces mouvemens suivroient à peu près ceux de la lune, & se feroient de mois en mois. Il paroît donc que cette action n'est autre chose, que celle par laquelle il échaufe les eaux de la mer: reste à savoir comment cet astre fait prendre aux eaux, ces mouvemens périodiques, en les échaufant. Voici comment M. Bernouilli l'explique, en supposant d'abord la terre entiérement couverte par

les eaux de la mer, & le soleil constament dans l'équateur.

Le soleil échaufant les eaux sous l'équateur beaucoup plus que vers les poles, elles y doivent être plus dilatées, &, par conséquent, y avoir moins de pesanteur spécifique que vers les poles; ce qui est confirmé par les observations. Il faut donc, pour l'équilibre, que les eaux s'élevent un peu sous l'équateur, & s'abaissent un peu vers les poles. Mais comme alors la mer deviendroit bientôt plus haute vers les poles, tandis que ce doit être le contraire, il s'établira sous le *courant* qui se fait de l'équateur au pole, un *contre-courant* des poles à l'équateur, produit par l'excès du poids des colonnes d'eau, qui, en vertu du premier *courant*, seroient plus pesantes près des poles que sous l'équateur.

Mais par une propriété des fluides, qui consiste en ce que, lorsqu'ils sont exposés à un froid très-grand, & voisin de celui qui est nécessaire pour en occasioner la congélation, les variations de ces fluides sont imperceptibles, tandis que ceux qui sont très-éloignés de geler, au degré de froid capable de faire geler ceux dont nous parlons, éprouvent des variations très-sensibles, les eaux de la mer ne soufriront plus, selon M. Bernouilli, aucun changement sensible vers les équinoxes, au delà du 50e ou 60e degré de latitude, pendant que la densité de l'air augmentera jusqu'aux poles. Ainsi la circulation des eaux, dont il vient d'être question, ne s'étend pas au delà du 50e ou 60e degré de latitude.

La grande liaison qu'il y a entre la question des *courans* & celle des vents réguliers, conduit M. Bernouilli à examiner, chemin faisant, ce qui doit, résulter de l'augmentation de densité que l'air éprouve par le froid, en allant vers les poles. D'abord il prétend que cette augmentation n'a lieu près de la surface de la terre; que passé une certaine hauteur, qu'il estime de 300 toises environ, toute la masse d'air prend la même température. C'est-là la raison pour laquelle, suivant lui, le froid augmente dans la Zône torride, à mesure qu'on s'éleve au dessus de la surface de la mer, tandis qu'en passant, dit-il, dans les saisons moyenes, les Alpes de la Suisse, on ne sent pas, à beaucoup près, ces augmentations de froid; & il ne doute pas que, près des poles, on ne sentît un air d'autant plus chaud, qu'on s'éléveroit davantage.

De là il conclut que l'inégalité dans les pressions des colonnes d'air, produira une circulation perpétuele de ce fluide; que cette circulation se fera des poles vers l'équateur, près de la surface de la mer, & de l'équateur vers les poles, dans une plus haute région de l'atmosphere; la quantité d'air qui revient vers le pole étant égale à celle qui s'est portée vers l'équateur.

M. Bernouilli, craignant toujours que l'on ne fasse difficulté d'admetre ces circulations d'eau & d'air, cite, pour en établir la possibilité, des expériences dans lesquelles on est forcé de reconoître une circulation réelle de l'air. Nous nous contenterons de raporter la suivante.

Si de deux chambres contiguës, on en échaufe bien une, au moyen d'un poële, & qu'ayant ensuite ouvert la porte par laquelle elles se communiquent, on met une bougie alumée en bas, & une autre en haut, la flamme de la premiere se dirigera vers la chambre chaude, & celle de la seconde vers la chambre froide; & si on tient une bougie à la moitié de la hauteur de la porte, sa flamme ne soufrira aucune agitation. Certainement on ne peut s'empêcher de reconoître, dans cette expérience, une circulation de l'air des deux chambres, laquelle est très-facile à expliquer.

Le poids d'une colonne d'air, de la chambre froide, est plus grand que celui d'une colonne d'air égale de la chambre chaude. L'air qui est en bas doit donc couler de la premiere de ces chambres dans la seconde. Mais comme le ressort de l'air doit demeurer le même dans l'une & dans l'autre, il faut que la chambre chaude se vide continuélement, d'autant d'air qu'elle en reçoit; ce qui ne peut ariver que par le haut de la porte, à cause de l'introduction continuele de l'air par-en-bas.

Nous avons vu que M. Bernouilli pense que la circulation des eaux, dont il a été question ci-dessus, ne s'étend pas au delà du 50e ou 60e degré de latitude. Il regarde donc la vitesse horizontale des eaux comme nulle à l'équateur, ou les eaux ne font que monter du fond de la mer à la surface & dans ces mêmes latitudes, où les eaux descendent de la surface vers le fond. Il présume aussi que le *courant* sera le plus sensible vers la latitude de 25 ou 30 degrés. Quant à sa direction, elle sera vers le nord dans l'hémisphere boréal, & vers le sud dans l'hémisphere austral, tandis que les *contre-courans* auront des directions contraires; & cette double circulation des eaux se feroit uniformément toute l'année, si le soleil décrivoit constament l'équateur.

Ce cercle, qui partage la double circulation des eaux, lorsque le soleil le décrit, lui ou des paralleles voisins, cesse de la partager, quand cet astre s'en écarte. C'est alors un parallele qui fait ce partage, & où la vitesse horizontale est nulle. Quand cet astre décrit un des tropiques, ce parallele ne peut en être fort éloigné. Ainsi, comme depuis le parallele, où les eaux sont sans mouvement horizontal, le courant se fait, d'un côté, vers le sud, & de l'autre, vers le nord, il s'ensuit que, depuis l'équinoxe du printemps jusqu'à celui d'autone, le *courant*, sous l'équatetur, est dirigé vers le sud, & que, pendant les autres six mois, il est dirigé vers le nord. Si le soleil décrit tout autre parallele, il peut se faire, que le *courant* dirigé vers le sud ou vers le nord, ne dure que deux ou trois mois d'été ou d'hiver, & que, pendant le reste de l'année, on sente un *courant* contraire. Il est facile de voir ce qui doit ariver

fous tous les paralleles, & pendant toute l'année, tant qu'on suppose la terre entiérement inondée. Il faut seulement remarquer que ces changemens se feront toujours un peu plutard, parce que l'effet du soleil est toujours postérieur à sa position.

On peut croire que les choses se passeroient, comme on vient de le dire, si la terre étoit entiérement couverte par les eaux; mais comme elle n'est couverte qu'en partie, M. Bernouilli convient, tout le premier, que les *courans*, dont il s'agit, ne peuvent avoir toute la régularité qu'il leur a supposée; qu'ils ne peuvent qu'éprouver des changemens considérables de la part des continens, du gisement & de la configuration des côtes, des inégalités du fond de la mer, des îles, &c. Mais il est persuadé qu'en combinant cette théorie, avec celle du *courant* général d'orient en occident, on poura apercevoir, à l'inspection d'une grande mappemonde, l'origine de tous les *courans* réguliers, tels qu'on les observe.

On a dû remarquer que, suivant M. Bernouilli, tandis qu'à la surface de la mer, & près de cette surface, les eaux se meuvent de l'équateur vers les poles, l'air se meut en sens contraire, c'est-à-dire, des poles vers l'équateur. On ne sauroit douter qu'en vertu de l'adhérence des fluides, qui fait que tous les vents produisent, pourvu qu'ils durent, des *courans* dans la direction, suivant laquelle ils soufflent, le second de ces mouvemens n'altere le premier; il se poura même faire qu'il le rende insensible, peut-être même qu'il lui fasse prendre une direction contraire à sa direction naturele.

Nous avons raporté des expériences qui prouvent la possibilité des *courans* doubles. L'observation prouve qu'il en existe en effet, même à de très-petites profondeurs. Dampier, dans son voyage autour du monde, Tome second, dit: ce n'est pas une chose extraordinaire de voir deux *courans* opposés en même temps & en même lieu, la surface de l'eau *courant* d'un côté, & le reste du côté contraire; j'ai vu moi-même, étant à l'ancre, le câble emporté par deux *courans* contraires, le bas du câble emporté par tors d'un côté & le haut d'un autre; il dit encore en même endroit, que les *courans* repoussent quelquefois le navire, la pouppe avant contre-vent & marée, effet qui certainement ne peut être produit par un *courant* simple.

M. Halley qui avant M. Bernouilli avoit supposé des *courans* doubles, & qui s'étoit servi de cette supposition pour expliquer comment il peut se faire qu'au détroit de Gibraltar, dont la largeur n'est que d'environ sept lieues, il passe continuélement une si grande quantité d'eau de la mer atlantique dans la méditerranée, par l'effet du *courant*, sans cependant que l'eau s'éleve considérablement sur la côte de Barbarie, ni qu'elle inonde les terres qui sont fort basses le long de cette côte, raporte l'expérience suivante faite dans la mer baltique, qu'il dit lui avois été communiquée par un très-habile homme de mer témoin oculaire, lequel confirme son sentiment & celui de M. Daniel Bernouilli. Cet homme étant dans une frégate du Roi, elle fut tout-d'un-coup portée au milieu d'un *courant*, & poussée par les eaux avec beaucoup de violence: aussi-tôt on descendit dans la mer une corbeille où l'on mit un gros boulet de canon; la corbeille étant descendue à une certaine profondeur, le mouvement du vaisseau fut arrêté: mais quand elle fut descendue plus bas, le vaisseau fut porté contre le vent, & dans une direction contraire à celle du *courant* supérieur qui n'avoit qu'environ quatre ou cinq brasses de profondeur M. Halley ajoute qu'au raport de ce marin, plus on descendoit la corbeille, plus on trouvoit que le *courant* inférieur étoit fort.

On a vu que le *courant* général d'orient en occident, & les *courans* qui changent de direction tous les six mois, ne peuvent être attribués au flux & au reflux de la mer. Il n'en est pas de même de la plupart des *courans* particuliers. Une grande preuve qu'ils ont pour cause de mouvement du flux & du reflux, c'est qu'ils suivent les marées, & qu'ils changent de direction à chaque flux & à chaque reflux, en sorte qu'ils ont une espece de régularité. Tout ce qui peut changer soit la direction, soit la vitesse du mouvement des eaux, comme le gisement des côtes, les montagnes du fond de la mer, les bancs de sâble, les îles, &c., donne lieu à ces *courans*. Le mouvement des marées éprouvant, par la variété de ces obstacles, des changemens de toute espece, quelquefois les eaux son portées du même côté, pendant plusieurs jours de suite. Peut-être y a-t-il des endroits où les eaux coulent constament du même côté, & forment des *courans* sujets à des inégalités périodiques dépendantes des mouvemens de la lune.

Quant aux *courans* variables irréguliers, & en quelque sorte accidentels, ils sont produits en général par les vents qui impriment nécessairement aux eaux, du mouvement dans la direction, suivant laquelle ils soufflent, sur-tout lorsqu'ils ont régné assez long-temps de la même partie. Ces mouvemens soufrent comme tous les autres, dans leurs directions & dans leur vitesse, des changemens à l'infini par le gisement & la configuration des côtes, par les inégalités du fond de la mer, par les îles, &c.; comme les eaux poussées par les vents, doivent être remplacées, le remplacement poura causer, pas un second effet, d'autres *courans* accidentels, lesquels ne doivent pas être considérés comme produits immédiatement par les vents, puisque ces seconds *courans* peuvent être hors des limites des vents. Si les eaux entraînées par les vents, ne sont pas remplacées librement, comme cela arive aux bords de la mer du sud, les eaux s'abaisseront aux endroits d'où elles sont forcées de couler: cet abaissement est quelquefois assez considérable, & dure assez de temps, pour

détruire les effets du flux de la mer, en sorte qu'il paroisse y avoir un reflux continuel de plusieurs jours de suite.

Suivant M. Daniel Bernouilli, les grandes variations barométriques peuvent aussi occasioner des *courans* accidentels : cette cause acompagne souvent celle dont nous venons de parler ; mais elle agit par un autre principe : si le barometre vient tout-d'un-coup à baisser considérablement, il faut que la mer s'éleve au même endroit ; & comme les variations barométriques s'étendent ordinairement fort loin, les eaux doivent couler du milieu de tout cet espace, dans l'étendue peut-être de 30 ou 40 degrés.

Parmi les *courans* qui ont le plus d'étendue & de rapidité, on compte ceux qu'on a observé dans la mer atlantique, près de la Guinée, lesquels s'étendent, depuis le Cap-vert jusqu'à la baie Fernando-poo, & même plus loin ; leur mouvement est d'occident en orient, & par conséquent contraire au mouvement général de la mer, qui se fait d'orient en occident ; ces *courans* sont si violens, que les vaisseaux peuvent venir en deux jours de Moura à Rio de Benin, éloigné de 150 lieues, & qu'il leur faut six ou sept semaines pour y retourner ; encore ne peuvent-ils sortir de ces parages qu'en profitant des vents orageux qui s'élevent tout-à-coup dans ces climats ; ces *courans* ne s'étendent guere qu'à vingt lieues de distance de ces côtes : auprès de Sumatra il y a des *courans* rapides qui coulent du midi vers le nord, & qui, probablement, dit M. de Buffon, de qui nous empruntons ceci, ont formé le golfe qui est entre Malaye & l'Inde : on en trouve aussi de semblables entre l'île de Java & la terre de Magellan : il y en a aussi de très-grands entre le Cap de Bonne-Espérance & l'île de Madagascar, & surtout sur la côte d'Afrique entre la terre de Natal & le Cap ; dans la mer pacifique, sur les côtes du Pérou & du reste de l'Amérique, la mer se meut du midi au nord : mouvement qui paroît occasioné par un vent de midi, qui y regne constament. On observe ce même mouvement du midi au nord sur les côtes du Brésil, depuis le Cap Saint Augustin jusqu'aux Antilles ; à l'embouchure du détroit de Manille ; aux Philippines & au Japon, dans le port de Kibuxia.

Dans la mer voisine des Maldives, & entre ces îles, il y a des *courans* très-violens qui coulent constament pendant six mois d'orient en occident, & qui vont en sens contraire pendant les six autres mois ; ils suivent la direction des vents qui souflent dans cette mer, six mois de l'est à l'ouest, & six mois de l'ouest à l'est, & probablement sont produits par eux. (*Hist. nat. Tom. I*).

Il y a aussi un *courant* très-rapide dans le canal de Bahama, qui coule du midi vers le nord : sa vitesse est d'environ une lieue par heure. Les *courans* sont très-irréguliers, & souvent très-forts dans la mer de Danemarck, & même entre les côtes de la Norwege & du Juthland ; il y en a beaucoup qu'on ne peut attribuer à l'action des vents. (*Voyage fait sur la frégate la* Flore *en* 1771 *&* 1772, *par MM. de Borda, de Verdun & Pingré*). Étant mouillés à Elseneur, ces savans virent le *courant* changer de direction deux fois en vingt-quatre heures ; ils estimerent sa vitesse de deux tiers de lieue par heure : dans le détroit du Sund, la violence du *courant* leur parut être de plus d'une lieue. Au reste, ce n'est que vers les côtes que ces *courans* ont cette rapidité ; car ils disent qu'au large, ils remarquerent bien peu de différence entre leurs latitudes & longitudes observées & estimées.

Sur la côte d'Afrique, depuis le Cap-spartel jusqu'au Cap-vert, les *courans* portent dans la partie du sud ; ils suivent d'abord la direction de la côte, depuis le Cap-spartel jusqu'à Salé, & peut-être bien au delà ; & ensuite ils participent de l'ouest à proportion qu'ils se raprochent du Cap-vert, où ils portent à l'ouest : leur vitesse, au moins en différens endroits, est très-grande ; elle est, suivant la relation du voyage cité ci-dessus, depuis le Cap-spartel jusqu'à Salé, particuliérement dans les nouveles & pleines lunes, quelquefois d'un tiers de lieu, ou même d'une demi-lieue par heure.

On a vu ci-dessus qu'il y a un *courant* très-rapide dans le détroit de Gibraltar, qui porte constament à l'est : on a toujours été dans l'opinion qu'il est unique ; c'est ce qui fit supposer à M. Halley un *courant* inférieur dirigé en sens contraire, qui raporte les eaux de la méditerranée dans l'océan, à mesure que le *courant* dont il s'agit en fait entrer dans la méditerranée : des faits, dont l'un est très-récent, détruisent cette opinion. En 1773, le *Triton*, vaisseau françois de 64 canons, commandé par M. de R.... capitaine de vaisseau, ayant à passer de la méditerranée dans l'océan, fut surpris le soir par le calme, à l'entrée du détroit. Le commandant ne douta nullement que, dans la nuit, le *courant* ne le fit rétrograder dans la méditerranée : cette persuasion étoit une suite naturele du préjugé établi : cependant le contraire ariva ; car le calme continuant toujours, il se trouva, vers minuit, vis-à-vis de Tanger. L'armée combinée de France & d'Espagne, faisant le même trajet en 1782, plusieurs vaisseaux françois furent entraînés avec une telle violence, les vents souflant de la partie de l'est, à la vérité, qu'ils vinrent en travers, & furent obligés de mettre toutes les voiles d'avant pour revenir en route.

Il est bien difficile, ce me semble, de ne pas conclure de ces faits que, outre le *courant* qui porte à l'est, dans le détroit de Gibraltar, il en existe un autre qui porte à l'ouest ; & tout invite à croire qu'il occupe la partie du détroit qui touche à la côte d'Afrique ; car le *Triton* & les vaisseaux qui furent entraînés dans l'océan, passerent plus près de cette côte que de celle d'Espagne ; &, en l'admétant dans cette partie

du détroit, comme on y est autorisé par ces faits, on explique très-heureusement le *courant* qui porte dans le sud, depuis le Cap-spartel jusqu'au delà de Salé, en suivant la direction de la côte; en disant que c'est celui-ci qui continue de suivre la direction de la côte d'Afrique, lorsqu'il est entré dans l'océan, parce que ses eaux refoulées par celles de l'océan, sont forcées de couler le long de cette côte.

Ce second *courant* explique aussi, d'une maniere très-simple, pourquoi les eaux ne s'élevent pas sensiblement dans la Méditerranée: il n'est pas même nécessaire de le supposer aussi étendu, aussi rapide que celui qui porte à l'est; car l'évaporation enleve plus d'eau à cette mer, qu'elle n'en reçoit par les fleuves & les rivieres qui y portent leurs eaux.

On sent combien il seroit avantageux pour la navigation d'avoir une connoissance exacte des *courans*; mais c'est une connoissance qu'il est difficile d'acquérir faute de méthode, pour déterminer les *courans* avec exactitude: celles que l'on a se réduisent aux suivantes.

Quand la mer a assez peu de profondeur pour qu'on puisse rendre fixe la position du vaisseau par le moyen de ses ancres; on trouve assez bien la direction & la vitesse du *courant*, en jetant le loch: sa direction & sa vitesse donnent celles du *courant*.

Quand on ne peut pas jeter l'ancre, on met à la mer un canot ou une chaloupe qu'on rend fixe autant qu'il est possible, au moyen de quelque corps pesant qu'on fait descendre dans l'eau aussi profondément qu'on peut, afin qu'il atteigne la région des eaux calmes. La chaloupe obéit ainsi le moins qu'il est possible au *courant*, & acquiert une sorte de fixité; alors on jete le loch, dont la vitesse & la direction donnent celles du *courant*.

Certainement cette méthode est bien éloignée d'être exacte; mais du moins on est assuré que la vitesse du *courant* n'est pas moindre que celle qu'elle donne.

Il est presque superflu d'ajouter que ces méthodes exigent, comme toutes celles qu'on pourroit imaginer, que la mer soit calme & unie.

M. Daniel Bernoulli donne, dans sa piece sur les *courans*, une méthode qu'il prétend susceptible de fournir des déterminations exactes: mais comme il est très-permis d'en douter, que d'ailleurs il est assez difficile de satisfaire aux conditions qu'elle exige, pour être appliquée avec quelque espoir de succès, nous ne croyons pas devoir en grossir cet article. (*T*)

(*T*) Il est à propos de donner ici quelque notion touchant le *courant* invariable qu'on observe toujours dans la mer Adriatique, puisqu'on n'en fait aucune mention dans cet Article. Les eaux de cette mer partant, par exemple, de Corfou, avec son mouvement, côtoient l'Albanie & la Dalmatie, faisant ensuite le tour de l'Istrie, & marchant le long des côtes du Frioul & de la marche Trévisane, arivent devant les ports de Venise: de là se tournant vers le sud-ouest, dirigent leur cours envers Ravenne, & côtoient l'état de l'Église & le Royaume de Naples.

M. Montanari a été le premier à publier la connoissance de ce phénomene, constant d'après ses observations, & les plus anciennes qui se trouvent dans les ouvrages de Christophe Sabbadino, Ingénieur Vénitien, & dans d'autres mémoires de divers Auteurs. (*Montan. Il Mare Adriatico e sua corrente esaminata.*) De là vient que, selon les relations reçues par M. Montanari, les mariniers venant de Corfou à Venise, côtoient les rivages septentrionaux du golfe, c'est-à-dire, l'Albanie, la Dalmatie, l'Istrie & le Frioul: au contraire de retour vers Corfou, ils tienent le long des bords méridionaux de l'état de l'Église & du Royaume de Naples, afin de jouir de l'avantage de ce *courant*, qui tient précisément cette voie-là, & qui, les vents étant d'ailleurs de même force, les aide dans leur voyage. Le même Mathématicien a observé, en 1681, ce mouvement dans la direction que prenoient les *Quores* qu'on coupoit dans la lagune de Caorle, & qu'on poussoit au port de S. Marguérite pour s'en débarasser. Tous ces morceaux flotans lorsqu'ils entroient dans la mer, étoient constament transportés envers Venise. Les Quores sont des assemblages de racines de Cannes qui depuis long-temps ont végété sur un fond marécageux & couvert d'eaux. Ces racines sont entrelâcées, & unies en pieces fort étendues de petite profondeur, & en devenant avec le cours du temps plus légeres de l'eau, se détachent du fond & surnagent en masses qui ressemblent quelquefois à des petites îles flotantes. Par le mouvement de transport de ces corps il jugea que la vitesse du *courant* de l'Adriatique soit de trois à quatre milles dans le cours de 24 heures. De la direction constante de ce *courant* de la gauche à la droite, il a très-ingénieusement & très-clairement démontré pourquoi les rivieres qui descendent du Frioul dans la mer Adriatique détournent son cours vers la gauche, & se forment de bancs de sâble à la droite; mais il avoue franchement, qu'il ne savoit donner une raison satisfaisante du phénomene du *courant*.

M. Bianchi de Rimini a répété l'observation de ce *courant* l'an 1738. (*Specimen Æstus reciproci Maris Superi.*) Ce *courant*, dit-il, est prouvé par ce que les cadâvres des noyés dans le Pô sont toujours portés aux côtes de Rimini: il raporte même d'en avoir vu un qui étoit entraîné dans cette direction, tandis qu'il étoit poussé par le vent envers Venise. Il juge que la vitesse de ce *courant* pouroit être fixée à plus d'un mille toutes les six heures. De ces prémises, & d'autres considérations il déduit que la mer Adriatique a les propriétés d'une grande riviere, puisqu'elle a un cours invariable selon la même direction, & on a observé du relévement dans son lit, & des corrosions

corrosions & des aggestions dans plusieurs endroits de ses bords.

L'Auteur de cette Note se trouvant à l'embouchure de l'Adige, en 1774, voulut observer ce *courant*. Il fit jeter à la mer presqu'à un mille de la côte, à *Fosson*, deux gros fagots de paille, qu'on pouvoit voir de loin, lesquels prirent la direction du mouvement de gauche à droite, & continuant à les suivre avec l'observation pendant plus d'un mille, le vent étant très-léger de sud-sud-ouest, il en jugea la vitesse de 100 pieds chaque dix minutes; ce qui revient à moins de trois milles en 24 heures. Il a répété la même observation quelques jours après en jetant à la mer deux autres fagots à un mille de la même côte, à *Calleri*, le vent étant de nord-nord-est très-léger, avec les mêmes résultats. Les gens de la côte & les pêcheurs attribuent ce phénomene aux vents, qui agitent la mer de loin.

Montanari sur la relation des mêmes Auteurs ajoute, que les eaux de ce *courant* arivées un Royaume de Naples, en font le tour, & passant ainsi aux bords opposés de l'Italie, de Messine à Naples, & ensuite de Livourne à Gênes, prenent leur cours le long des côtes de France & d'Espagne jusqu'au détroit de Gibraltar, d'où elles se déchargent dans l'Océan avec une grande célérité; tandis que du côté de l'Afrique l'océan pousse sans cesse dans la Méditerranée un autre *courant* d'eaux qui, côtoyant la Barbarie, l'Égypte & les rivages de la Syrie & de l'Asie mineure, & achevant le tour de l'Archipel, se portent de nouveau à Corfou, c'est-à-dire, au terme duquel on a commencé à suivre ce mouvement. Cette circulation dit-il s'étend peut-être à la mer Noire & à la mer de Marmora.

Ce phénomene qui paroît bien constaté au moins pour une considérable étendue, & qui ne peut tenir aux causes du flux & reflux de la mer, ni aux directions de vents réguliers, & constans qui ne s'observent pas dans cette mer, mériteroit l'étude des Physiciens & Mathématiciens autant pour en développer la cause, que parce que l'explication pouroit aider à perfectioner la théorie des *courans*. C'est un double *courant* bien différent de celui dont parlent Dampier & Bernoulli, puisque le plan qui divise ces deux *courans* n'est pas horizontal, mais vertical. Il feroit pourtant nécessaire d'avoir des observations de la profondeur & de la distance horizontale des rivages, auxquelles ce *courant* se conserve, & si la mer de Marmora & la mer Noire réellement participent du même *courant*.) (*Note de M. le* COMTE STRATICO, *Prof. de Mathém. & de Phys. Expér. dans l'Université de Padoue.*)

COURANT DE MANŒUVRE, f. m. on appele *courant de manœuvre* la partie du cordage qui est mobile, & qui passe sur les rouets des poulies; tel est, par exemple, le garant d'un palan, d'une cargue ou d'une drisse, &c., sur lesquels les hommes halent pour hisser un fardeau, carguer ou hisser une voile: ainsi c'est la partie de la manœuvre sur laquelle on applique la puissance.

COURANTE (*manœuvre*); on appele ainsi toutes les *manœuvres* qui ne sont pas fixées par les deux bouts, & qu'on peut faire aller & venir au moyen des poulies; de sorte que les bras, boulines, balancines, écoutes, amures, cargues, &c., sont des *manœuvres courantes*.

COURBATON, f. m. diminutif de courbe; ce sont de petites courbes qui servent à lier les baux des gaillards & dunetes avec les membres; on emploie des *courbatons* encore à d'autres usages.

COURBATON *ou* TAQUET DE HUNE; les *courbatons de hune* sont des pieces de bois qui ont de longueur la distance du bord de la hune au trou du milieu; ils lient sa charpente, les plançant dessus en forme de rayons; ils peuvent avoir deux pouces d'épaisseur & de largeur, étant un peu arondis par le dessus.

COURBATON *de beaupré*; c'est la petite courbe que l'on met entre les violons, avec un chouquet, pour planter le bâton de pavillon d'avant, ou pour mâter un mât de perroquet de beaupré.

COURBATONS *de bites*; ce sont les courbes placées sur les baux, en avant des petites bites & bitons.

COURBE, f. f. c'est en général toutes pieces de bois à deux branches, *Fig. 98*; on les tire de la tête des arbres, en faisant servir, d'une part, la plus forte branche, & le corps de l'arbre de l'autre; leur jonction faisant le collet de la *courbe* qu'ils forment: on tire souvent d'un même arbre plusieurs *courbes* de différentes forces, selon la grosseur de ses branches & leur disposition, parce qu'il en faut de toutes sortes d'ouvertures pour les placer suivant les circonstances dans les différens angles ou encoignures: les *courbes* servent le plus ordinairement à lier les baux avec les membres, faisant ensemble une liaison solide, si elles sont exactement jointes aux baux & aux côtés du navire: sur lesquels on les cheville, de maniere que l'angle de chaque *courbe*, soit parfaitement emboîté dans l'angle formé par le bord & les baux. *Voyez* CONSTRUCTION, *l'art du charpentier*.

COURBE *de capucine*. *Voyez* CAPUCINE.

COURBE *d'étambot*; *courbe* qui lie l'étambot avec la quille. *Voyez* CONSTRUCTION, *l'art du charpentier*.

COURBES *ou* TAQUETS DE BITES; ce sont celles que l'on place en avant des grandes bites; une branche sur trois ou quatre baux du pont; & l'autre contre les montans des bites. *Voyez* CONSTRUCTION, *l'art du charpentier*.

COURBES *d'arcasse*; ce sont de fortes pieces de liaison, placées dans chaque angle de la pouppe stribord & bâbord; on les place horizontalement en liant une de leurs branches sur la bâre d'hourdi, & l'autre sur les membres du vaisseau; on

leur donne le plus de longueur que l'on peut, & le plus de force possible, sans cependant leur permettre de venir jusqu'au sabord de retraite, parce qu'il ne faut pas gêner le canon qu'on est quelquefois obligé d'y placer. *Voyez* CONSTRUCTION, *l'art du charpentier*.

COURBES *de bossoir*. *Voyez* BOSSOIR.

COURBES *d'écubiers ou guirlandes*; ce sont des *courbes* qui servent à lier l'avant du vaisseau, en s'étendant des deux côtés de l'étrave dessous les écubiers en dedans: elles s'entaillent de quelques pouces sur l'étrave, sur laquelle on les cheville, ainsi que sur les membres & apôtres de dehors en dedans, comme il est expliqué au mot COEFE: mais nous pouvons observer que ces pieces ne sont pas un angle comme les *courbes* proprement dites: elles ont une courbure douce, dans laquelle on ne remarque pas l'angle. *Voyez* CONSTRUCTION, *l'art du charpentier*.

COURBES *de contre-lisse ou d'écusson*; ce sont des *courbes* placées dans la cale, sur les façons de l'arriere; leur branche inférieure est liée obliquement sur plusieurs membres, & la supérieure arc-boute contre l'arcasse au dessous de la bâre du premier pont. *Voyez* CONSTRUCTION, *l'art du charpentier*.

COURBES *de fer*; ce sont des pieces de forgeron, *Fig.* 99, faites en fer très-fort, & bien travaillé sur un gabari donné par le charpentier, pour substituer le fer au bois, dans le cas où l'on manque de bois. *Voyez* CONSTRUCTION, *l'art du charpentier*.

COURBES *de jotereaux*. *Voyez* JOTEREAUX.

COURBES *pour le courant des grandes écoutes*; ce sont des *courbes* placées stribord & bâbord sous les porte-haubans d'artimon, sur lesquelles on frape une poulie de retour pour le courant des grandes écoutes, qui vienent passer de là dans leurs trous du vibord du gaillard d'arriere.

COURBURE, f. f. c'est la maniere dont une piece de charpente est courbée, soit en arc de cercle, ou suivant le contour d'une autre courbe.

COUREAU; petit bateau de la Garonne qui sert à charger les grands bâtimens. (*S*)

COURET. *Voyez* COUROIR.

COURIR, v. n. c'est en général faire route sur la largue, vent arriere ou au plus près: ainsi l'on dit *courir* largue & vent arriere, *courir* au plus près, *courir* une bordée, &c.; ce verbe s'emploie aussi dans ces façon de parler: la côte *court* N. E. & S. O. cinq à six lieues; c'est-à-dire, qu'elle est prolongée dans cette direction pendant cet espace; ensuite elle prend un autre cours plus vers le nord: ainsi le cours de la terre est son gisement: sa direction, par raport aux points de l'horizon. *On voit un vaisseau qui* court *comme nous*, *nous* courons *comme lui*; c'est-à-dire, qu'on fait la même route l'un & l'autre, qu'on parcourt les mêmes paralleles: ainsi lorsque la vigie crie navire, on demande ordinairement: comment *court-il?* pour savoir quelle route il tient. Le vaisseau *court* de l'avant, quand il a de la vitesse. *Courir*, *faire courir*, c'est porter bon plein lorsqu'on est au plus près, sans tenir le vent de trop près. *Courir à terre ou sur la terre*, c'est faire route du côté de terre pour en prendre connoissance. *Nous* courûmes *à terre jusqu'à la nuit*. *Courir au large*, c'est s'éloigner de terre, & tirer à la mer à toutes voiles. *Courir bord sur bord*, c'est louvoyer à petites bordées en virant souvent de bord. *Courir de l'autre bord*; pour *courir* de l'autre bord, il faut tenant le vent d'un côté, virer pour le prendre de l'autre, en changeant d'amure. *Nous eûmes connoissance d'un vaisseau sur l'avant à nous; on lui donna le bout, & aussi-tôt qu'il vit que nous le chassions, il vira sur l'autre bord, &* courut *sa bordée jusqu'à terre, où il se réfugia*. *Courir la bouline*, on fait *courir* la bouline à un criminel, lorsqu'on le fait passer entre deux rangs de matelots, pour être frapé par chacun d'un coup de garcete à chaque tour qu'il fait: il *court* le long d'une corde tendue entre les rangs, & sur laquelle il est retenu par une ceinture estropée, sur une cosse passée sur la corde tendue: c'est une punition prescrite par les ordonances de la marine. *Courir la grande bordée*, c'est faire le quart par moitié d'équipage; c'est-à-dire, qu'une moitié repose tandis que l'autre veille. *Courir le même bord ou la même bordée*, c'est faire la même route que le vaisseau que l'on suit, en se tenant sur la même parallele, étant orienté de la même maniere. *Courir sur son ancre*, c'est être poussé par le vent ou le courant sur le câble, vers l'ancre mouillée. *Courir une bordée*, c'est faire un bord, tenir le plus près du vent pendant un certain temps: *nous sûmes obligés de* courir *une bordée vers le nord pour nous élever*.

COUROIR. *Voyez* COURSIVE.

COURONEMENT, f. m. c'est l'ordre de sculpture qui termine la pouppe par le haut: on lui donne le plus de grâce & de goût qu'il est possible. Voyez différens *couronemens*, Figures 498, 500, 501: on en verra plusieurs autres avec les plans des bâtimens.

COURS ou *course du vaisseau*; c'est son sillage, sa route, & la direction qu'il suit d'un côté ou de l'autre.

COURS, *voyage de long cours*; ce sont ceux qui se font aux deux Indes, à la côte d'Afrique, à l'Amérique, en pleine mer, &c., & dont les traversées sont longues.

COURS *de l'eau*, le *cours* d'une riviere ou de la marée; c'est la direction du courant & du transport des eaux. *Nous nous laissions aller au* cours de l'eau; *nous dérivions au* cours *de la marée*.

COURSE, f. f. *faire la course*, c'est le métier du vaisseau garde-côte, comme du corsaire; l'un & l'autre sont en station, & armés contre les ennemis de l'état; ils doivent chasser & visiter tous les vaisseaux qu'ils voient. Cette école est la

meilleure où l'on puiſſe envoyer un officier pour apprendre ſon métier ; il verra plus d'événemens dans une année de croiſiere ou *courſe* bien faite, que pendant dix d'une autre navigation ; un vaiſſeau eſt en *courſe* quand il eſt en croiſiere.

COURSIER, ſ. m. c'eſt un canon de chaſſe, les galeres, en grôs canons, ne portent que des *courſiers* ; ils ſervent à tirer ſur les vaiſſeaux que l'on pourſuit : les chaloupes canonieres ont auſſi des *courſiers*.

COURSIVE, ſ. f. paſſage étroit que l'on pratique entre les ſoutes, pour faciliter le ſervice des poudres pendant un combat. C'eſt auſſi un paſſage étroit, pratiqué, quelque part que ce ſoit, pour la commodité du ſervice : mais c'eſt particuliérement l'eſpace, ſur le pont, compris entre les gaillards.

COURTAGE, ſ. m. fonction de courtier.

COURTIER, ſ. m. c'eſt un homme dont l'emploi eſt de faire vendre les marchandiſes qui vienent par mer, dans les ports du commerce, quand on n'a pas de correſpondant ; il trouve auſſi le chargement des vaiſſeaux qui veulent charger à fret pour quelque endroit que ce ſoit : on s'adreſſe à un *courtier* pour faire charger à fret, & on le paye pour tous les mouvemens qu'il ſe donne. Lorſqu'on veut ſavoir s'il y a quelque vaiſſeau de tel ou tel endroit dans le port, les *courtiers* peuvent vous en inſtruire ; ils vous diront le temps de leurs arivées, de leurs départs, ce qu'ils ont apporté, ce qu'ils chargent & où ils vont ; ils ſont inſtruits de toutes ces choſes.

COUSSIN DE BITES, ſ. m. garniture établie ſur le traverſin de *bites*. *Voyez* Bites.

Coussin de canon ; c'eſt un grôs coin de bois tronqué : on le met ſous la culaſſe du canon qu'il ſert à élever ; & lorſqu'on veut pointer la piece, on ſe ſert, par-deſſus, de coins de mire. *Voyez* Çanonage.

Coussin *d'écubiers* ; ce ſont des fourures de bois doux, que l'on met au deſſous des écubiers, pour ménager les câbles. *Voyez* Éperon.

Coussin *de vieux cordages* ; garniture pour mettre en différens endroits ; pour la conſervation des manœuvres.

Couteau à *deux manches* ; c'eſt un inſtrument de tonelier, dont la lame eſt droite & emmanchée aux deux bouts par *deux manches* placés horiʐontalement ; de ſorte qu'en tirant ſur ces deux poignées, & apuiant ſur le bois que l'on veut tailler, & qui doit être retenu ferme, on lui donne la figure qu'il doit avoir.

COUTELAS, ſ. m. on appele ainſi, dans la Méditerranée, les bonetes hautes, vu leurs figures. *Voyez* Bonetes.

COUTIERES ; grôs cordages qui ſoutienent les mâts d'une galere, & qui lui ſervent de haubans. (*S*)

COUTURE, ſ. f. c'eſt la diſtance qui ſe trouve entre deux bordages : on la remplit d'étoupe en la calfatant ; enſuite on l'enduit de brai gras bien bouillant.

Couture *ouverte* ; c'eſt celle qui eſt devenue plus grande par la ſécheresſe ou le mouvement du navire, & dont l'étoupe eſt ſortie ; les voies d'eau des vaiſſeaux ne ſont ſouvent que des *coutures ouvertes*.

Couture *plate* ; c'eſt une *couture* que font les voiliers en aſſemblant les lais des voiles, les faiſant ſe croiſer l'une ſur l'autre d'un pouce, de ſorte qu'elles ſe trouvent doubles : on les pique encore quelquefois par une eſpece de faufilure, à petits points, dans le milieu de la *couture*.

Couture *ronde* ; c'eſt une *couture* ſimple qui aſſemble les lais des toiles à voiles, lais à lais : on ne s'en ſert que pour les menues voiles.

COUVERTE, ſ. f. terme du Levant, qui ſignifie pont ou tillac.

Couverte *de l'iſcorſle de prone* ; terme de galere. On nomme ainſi un certain eſpace qui regne vers l'arbre de trinquet & vers les rembades. C'eſt-là qu'on jete les ancres ; & qu'on charge auſſi l'artillerie. (*S*)

Cracher ses étoupes ; un bâtiment *crache ſes étoupes* quand, parce qu'il eſt peu lié, ou qu'il a été mal calfaté ; il les rejete en dehors des coutures dans quelque tourmente ; quand un navire *crache ſes étoupes* de par-tout, il eſt dans le plus grand danger de périr à la mer.

CRAIE, ſ. f. c'eſt une eſpece de pierre blanche dont les charpentiers ſe ſervent aſſez bien pour tracer ſur le bois la figure qu'ils doivent donner à la piece qu'ils charpentent. On en frote une ligne que l'on tend ſur les points marqués ſur le bois ; & lorſqu'elle eſt bien tendue, on la pince pour l'élever, & on la lâche tout de ſuite ; de maniere qu'en ſe débendant ſur le bois comme la corde d'un arc, elle laiſſe très-bien marquée une ligne fort droite dans toute ſon étendue, par laquelle on fait paſſer la ſcie ou la hache. Au lieu de *craie* on ſe ſert quelquefois de pierre noire, ou de ſanguine, qui font le même effet, ſelon leur couleur ; elle n'eſt cependant pas auſſi avantageuſe que le blanc. (*B*) La ſanguine tient mieux, mais marque moins.

CRAMPE, ſ. f. eſpece de clous, *Fig.* 200, de fer à deux pointes paralleles, plus ou moins écartées, jointes à la tête par une traverſe à angle droit, ou arondie de l'une à l'autre. On met des *crampes* ſur les écarts, plus ou moins fortes, ſelon les endroits où on les place. Les petites *crampes* ſervent à ſaiſir des choſes peſantes dans quelques endroits du vaiſſeau avec des cordages, en les plaçant contre le bord ou ſur les ponts.

Crampe *de carène* ; elle differe des *crampes* ordinaires, en ſes extrémités, qui ſont plates & percées à jour pour recevoir des clous ; elle eſt recourbée en deſſus, de maniere qu'elle s'applique ſur le bois, & que cette *crampe* forme une eſpece d'anſe ſur laquelle on peut faire éfort. On appele auſſi *crampes*, des taquets de fer ; on en fait beaucoup d'uſage dans la conſtruction.

Nnnn ij

Crampe *de mâture*; c'est une *crampe* dont la traverse, de 15 à 19 pouces de longueur, est droite & à angles droits, avec ses pointes, qui n'ont que deux pouces; son usage est de tenir ferme les petites pieces de mâture lorsqu'on les travaille.

CRAPAUD, s. m. c'est une bâre de fer plat, *Fig.* 289, épais d'un pouce environ, & longue de trois à quatre pieds, courbée verticalement par un coude de quatre à cinq pouces, recourbée par un autre horizontal de six pouces environ, arondi sur un pouce & demi ou deux pouces de diametre; de sorte que la tête de ce *crapaud* est doublement courbée, & la queue, qui est droite & plate, a deux à trois pieds de long, dans l'espace desquels on perce quatre à cinq trous pour la cheviller en fer, sur la bâre du gouvernail, en passant les chevilles de dessous en dessus, & les goupillant sur viroles: ainsi, le *crapaud* est destiné à supporter la bâre du gouvernail par sa tête, qui glisse sur le croissant, de stribord à bâbord, lorsqu'on gouverne le vaisseau. On a imaginé, dans plusieurs vaisseaux, de mettre un rouet de fonte sur la partie ronde du *crapaud*, pour diminuer son frotement sur le croissant, & ce rouet est arrêté par un écrou pratiqué sur l'extrémité de la tête du *crapaud*.

CRAQUER, v. n. le vaisseaux *craque* quand il est en mouvement par l'agitation des vagues & lames de la mer. Ce *craquement* est un bruit que fait la charpente dans les différens frotemens de ses pieces les unes contre les autres; parce qu'elles ne peuvent être si bien unies, & liées les unes avec les autres, qu'il ne se fasse un certain jeu dans toute la machine.

CRAVAN; petit coquillage dégoûtant, qui s'atache au fond d'un vaisseau qui a été longtemps à la mer. (*S*)

CRAVATE (en), adv. la chaloupe du vaisseau prend l'ancre d'afour *en cravate*, ou en bandouliere, pour la porter dans l'endroit où elle doit la mouiller, en se halant sur un grelin alongé pour cela. On prend une ancre *en cravate*, en la mettant en travers sur un cordage qui la tient suspendue derriere la chaloupe, de maniere qu'elle porte en équilibre sur ce cordage (qui passe sur le davier) par le milieu de sa verge: les becs d'un côté & le jas de l'autre, que l'on soutient des deux bords par un bout de carentenier, ou de quelqu'autre cordage.

Cravate, s. f. C'est un franc-filin que l'on passe par-dessus les bas mâts d'un vaisseau, abatu en quille, un peu au dessus des franc-filins de carêne qu'elle doit soulager, parce qu'on roidit cette *cravate* sur le ponton, aussi-tôt que le vaisseau est en quille; & on la file avant de dévirer, lorsqu'on veut redresser le vaisseau: c'est une manœuvre de précaution. On appele encore *cravate* un filin ou franc-filin, dont un bout passe dans une poulie au dessus des portugaises, de l'appareil de bigues que l'on place dans les vaisseaux pour les démâter, lorsqu'on n'a pas de mâture ou machine à mâter prête; tandis que le double passe sur le mât, & que l'autre bout fait dormant de l'autre côté sur l'appareil des bigues; de sorte que cette *cravate* sert de balancine pour contre-tenir le mât, à mesure qu'on le démâte.

CRAYER, s. m. bâtiment à trois mâts, *Fig.* 104, en usage sur la mer baltique, chez les Danois & les Suédois. Ses mâts sont à pible; il porte une grande voile & une misaine carrées, & les deux huniers comme les vaisseaux; quelquefois même des perroquets. Il a un artimon comme celui des vaisseaux, un bout de beaupré, des focs & des voiles d'étais. Les *crayers* ont communément de 60 à 80 pieds de long.

CRÉANCE; *mouiller* en créance. *Voyez* Mouiller.

CRÉPUSCULE, s. m. c'est ce jour qu'on voit long-temps avant le lever du soleil, & longtemps après le coucher, qui croît insensiblement jusqu'au moment du lever, & qui décroît peu à peu après le coucher, & enfin s'éteint entiérement.

Cet effet provient de ce que l'air a la double propriété de rompre & de réfléchir la lumiere. C'est particuliérement par cette derniere propriété que le jour commence & finit par degrés insensibles. L'illumination commence par la réflexion des rayons du soleil à la rencontre des particules les plus élevées de l'atmosphere, parce qu'elles sont les premieres que le soleil éclaire en montant sous l'horizon. Elle augmente continuélement, parce qu'à mesure que le soleil monte & s'approche de l'horizon, ses rayons sont réfléchis par de nouveles particules, dont le nombre, & la proximité à la terre, augmente; en sorte que les parties les plus basses de l'atmosphere vienent aussi à en réfléchir, quand le soleil est près de paroître. De même le jour finit par degrés insensibles, parce qu'à mesure que le soleil s'abaisse sous l'horizon, les parties de l'atmosphere, à commencer depuis les plus basses, cessent successivement de réfléchir ses rayons.

Le *crépuscule* commence lorsque les étoiles fort petites disparoissent, & il finit quand elles commencent à être visibles; ce qui arive lorsque le soleil est sous l'horizon d'environ 18°. Au reste, quand l'on dit que le *crépuscule* commence & finit lorsque le soleil est de 18° en dessous de l'horizon, cela ne doit s'entendre qu'avec restriction. Car l'instant où le *crépuscule* commence ou finit, dépend, toutes choses égales, de la température de l'atmosphere.

Puisqu'abstraction faite de l'influence de l'état de l'atmosphere sur la durée du *crépuscule*, sa durée est égale, à peu près, au temps que le soleil met à s'abaisser sous l'horizon de 18°, il s'ensuit que le *crépuscule* est d'autant plus long que le soleil descend plus obliquement sous l'horizon, & que par conséquent le lieu est plus éloigné de l'équateur. Et même quand le lieu en est éloigné

de plus de 48° ½, le *crépuscule* dure toute la nuit, au solstice d'été ; car alors le soleil ne descend pas sous l'horizon jusqu'à 18°.

On trouvera le temps où le *crépuscule* commence ou finit, au moyen d'un triangle sphérique dont les trois côtés sont la distance du pole au zénith, la distance du soleil au pole, & un arc de 108°. Connoissant ces trois côtés, on calculera l'angle au pole, que l'on convertira en temps à raison d'une heure pour 15° ; retranchant le temps trouvé de 12 heures, on aura l'instant où commence le *crépuscule* ; & l'ajoutant à 12 heures, on aura l'instant où il finit.

Nous avons passé légérement sur plusieurs choses relatives à l'objet qui vient de nous occuper, & il y en a beaucoup d'autres à ajouter, mais on les eût trouvées peut-être déplacées ici. On n'aura qu'à consulter le *Dictionaire de Mathématiques ou de Physique qui fait partie de cette Encyclopédie*. (*T*)

CREVER, v. n. un canon creve, l'explosion de la poudre le met en piece, pour être surchargé, ou parce qu'il est chambré, ou parce que la matiere en est aigre, qu'elle contient des pailles, &c. *Voyez* CANONAGE, CANONIER : cet accident n'arive guere à bord des vaisseaux sans qu'il n'en coûte la vie à quelques-uns ; on a vu jusqu'à trente hommes tués ou blessés par les éclats d'un seul canon *crevé* pendant le combat.

CREUSER, v. a. *creuser* un port, une riviere ; en augmenter la profondeur avec des machines à *creuser* ou à *curer*. *Voyez* CURER.

CREUX, s. m. c'est la distance qui se trouve du dessus de la quille à la ligne droite du dessus des baux du premier pont ; cette hauteur est ordinairement de la moitié de la plus grande largeur dans les vaisseaux de ligne ; quelquefois on la fait moins grande d'un sixieme, au plus, dans les autres navires. (*B*). *Voyez* CONSTRUCTION, *l'art du constructeur*.

CREUX *de la cale* ; c'est la hauteur prise de carlingue sous baux au milieu du vaisseau : ainsi le *creux de la cale* est moindre que celui du navire de toute l'épaisseur de la varangue, de celle de la carlingue & de la hauteur du bau : ce qui fait trois pieds environ dans un vaisseau de 74 canons.

CRIBLÉ, ÉE, adj. on dit qu'un vaisseau est *criblé* de coups, lorsqu'après un combat, on voit qu'il a reçu beaucoup de boulets dans le corps, dont la plupart percent le côté à jour, & quelquefois les deux bords, sur-tout quand ils se trouvent passer entre les membres ; car lorsqu'ils frapent sur le milieu d'une levée, ils rencontrent par-tout du bois plein qui leur opposant une grande résistance, les empêche de passer au travers de la muraille : c'est aussi pour cela que l'on a quelquefois garni la muraille des vaisseaux d'estacade, depuis le second pont jusqu'à sept à huit pieds sous l'eau, pour les préserver d'être *criblés* par le canon des ennemis ; car le boulet reste alors dans le bois, & bouche assez exactement son trou ; joint à cela qu'en ne pénétrant pas dans l'intérieur, il ne blesse ni ne tue persone, & ne fait voler aucun éclat : bien des gens prétendent qu'il n'est pas possible de faire des vaisseaux à l'épreuve du boulet : cependant on voit tous les jours des navires recevoir une grande quantité de coups de canon de différens calibres, sans en être percés à jour, sur-tout quand ils frapent au dessous du premier pont des vaisseaux de l'échantillon de 74 à 84 canons. Une voile est *criblée* lorsqu'elle a reçu une grande quantité de boulets & de mitrailles dans un combat ; un ou deux coups de canon chargés en grapes de raisin, tirés au milieu d'un hunier, le *criblent* de maniere qu'il y a quelquefois autant de vide que de plein dans la voile : ainsi il ne produit plus qu'une partie de son effet sur le vaisseau.

Un vaisseau est *criblé* par les vers lorsqu'ils l'ont piqué de part en part du franc-bord, de maniere qu'il fait eau de toute part ; il arive quelquefois que les vers percent jusqu'aux membres, sur-tout dans les pays chauds, où cet insecte abonde (*B*).

CRIC, s. m. le *cric* est un instrument fort utile dans la marine ; il sert à presser les effets de chargement pour les serrer de maniere à ne pas perdre d'espace ; on l'emploie pour remonter les canons sur leurs afuts, pour lever toutes sortes de fardeaux à une certaine hauteur. Le *cric* est composé d'une forte bâre de fer forgé, & fourchue par son extrémité supérieure ; elle est dentée dans toute sa longueur d'un côté ; les dents de cette bâre s'engrenent dans les dents du pignon d'une roue dentée, qui s'engrene elle-même sur un autre pignon, à qui une manivele donne le mouvement, en la faisant tourner : si la manivele est de quinze pouces, on peut la considérer comme le rayon d'une roue de trente de diametre ; & si le premier pignon qu'elle met en jeu, a un pouce de rayon ; & la grande roue dans laquelle il s'engrene, douze aussi de rayon ; son pignon deux, en s'engrenant dans les dents de la bâre de fer : on peut connoître aisément le raport de la puissance employée sur la manivele au fardeau qu'on peut enlever, en considérant le raport du produit des rayons des pignons au produit de celui des rayons des roues : le produit des pignons est 2 ; celui des roues est 180 : ainsi la puissance est, au poids enlevé par l'éfort de la machine, comme 2 à 180, ou 1 à 90. Or, si la puissance est égale à 50 livres, ce qui est à peu près la force qu'un homme peut faire sur la manivele, on aura le produit de 50 par 90, égal à 4500 livres pour le poids enlevé par un seul homme. (*B*). Voyez au surplus l'article *l'art du charpentier*, dans le *Dictionaire des Arts & Métiers*, faisant partie de la présente Encyclopédie Méthodique.

CRIQUE, s. m. on appele *crique* un petit port, dans lequel un vaisseau peut se retirer pendant la tempête, & où il pouroit entrer, y étant forcé

par l'ennemi, pourvu qu'il ne tirât pas trop d'eau: mais en général le *crique* est la retraite des barques, des bateaux pêcheurs, & de toutes les embarquations qui font le cabotage; parce qu'en naviguant terre à terre ils se logent dans tous les petits ports pour éviter les mauvais temps que leurs capitaines & patrons prévoient assez bien pour l'ordinaire.

CROC à *cosse*; fer recourbé par un bout & qui porte un œil à l'autre extrémité, dans lequel est soudé une cosse qui reçoit l'estrope de la poulie à laquelle il doit servir; on en met aux poulies de caliornes, de bredindin, de palans d'étais, de palans de canon, de candeletes, &c.: il y a des poulies estropées en fer, & dont le *croc* fait partie de l'estrope; telles sont les poulies de capon, de guinderesse, &c.

CROC *à émérillon*; ce *croc* est à peu près fait comme les autres; mais au lieu de boucle à son autre extrémité, il a une tête, à bouton, qui tourne en dedans d'une boucle de fer alongée & aplatie par un des côtés pour y pratiquer un trou, dans lequel passe la tête du *croc*, & où elle est arrêtée par son bouton; à l'autre extrémité de cette boucle, on soude une cosse, qui reçoit l'estrope de la poulie sur laquelle on veut se servir de ce *croc*, qui est particuliérement en usage pour les poulies de drisses des huniers; parce qu'il est facile de défaire les tours que le cordage trop tors des itagues, fait faire aux drisses.

CROC *à pompe*; c'est un crochet de fer au bont d'une longue verge de fer, qui a une boucle à l'autre extrémité pour pouvoir y crocher un palan, lorsque la chopine que l'on veut retirer du fond de la pompe fait résistance; car l'usage de ce *croc* est de mettre les chopines dans les corps de pompes, & de les retirer lorsqu'on veut les remettre en état.

CROC *à trois branches*; gros instrument de fer, *Fig.* 105, servant à acrocher sous l'eau, & à soulever une ancre perdue, ou un câble.

CROC *à palanquin*; c'est un *croc* ordinaire à cosse, qui est estropé à la poulie du palanquin de ris de chaque bord aux bouts des vergues de hunes; il sert à crocher l'itague du ris que l'on veut prendre dans le hunier, pour mettre la pate de ris à joindre à la vergue en palanquant dessus, afin de faciliter de faire la pointure au matelot qui est le plus en dehors sur la vergue.

CROCHER, v. n. c'est l'action de passer le croc dans la chose où le croc doit servir. *On est* à crocher *le capon; on va* crocher *les caliornes*. Le palan est *croché*, quand son *croc* est passé dans le fardeau qu'il doit enlever: le capon est *croché* lorsque son croc est dans l'arganeau de l'ancre, &c.: on dit aussi qu'un vaisseau *croche* lorsqu'il incline. *Voyez* BANDE & INCLINAISON. *Croche*, c'est un commandement que l'on fait à celui qui est chargé de *crocher* le capon dans l'arganeau de l'ancre, lorsqu'elle est à fleur d'eau: on le dit aussi à tous ceux qui ont un palan à *crocher* quelque part que ce soit, en observant de nommer la chose qu'il faut *crocher*.

CROCHER *un vaisseau*; c'est lui jeter ses grapins, lorsqu'on l'aborde pour l'enlever l'épée à la main. *Voyez* ACROCHER. *Nous le serrâmes de si près, qu'il nous fut aisé de le* crocher.

CROCHETS *d'armes*; ce sont des *crochets* de fer que l'on place dans différens endroits, pour soutenir & porter les *armes*, en forme de râtelier.

CROCHETS *de bites*. *Voyez* BITES.

CROCHETS *d'épontilles*. *Voyez* ÉPONTILLES & CONSTRUCTION, *l'art du charpentier*.

CROISÉE, s. f. on dit la *croisée* d'un vaisseau en parlant de la grandeur de ses vergues; & on juge souvent de loin de la force des navires, par l'étendue de leur *croisée*, parce qu'on suppose que ceux qui ont les vergues les plus longues sont les plus grands.

CROISÉE *d'ancre*; c'est l'étendue de ses bras & pates: ainsi l'on dit qu'une *ancre* a dix pieds de *croisée*, pour dire que ses bras ont cette longueur de l'extrémité d'une pate à l'autre.

CROISER, v. n. c'est se tenir sur un parage pour y faire la course, le garder & s'emparer des vaisseaux ennemis qui y passent; c'est le métier du corsaire & du garde-côte croiseur; on *croise* aussi pour atendre un vaisseau, sa conserve, ou quelqu'événement. *Nous* croisâmes *deux mois sur les glaces, pour atendre d'y trouver passage, & de pouvoir donner dedans*.

CROISETES. *Voyez* BÂRES DE PERROQUET.

CROISEUR, s. m. un vaisseau *croiseur* est celui qui garde un parage; il fait tantôt une route, tantôt une autre; il ne garde aucune direction suivie; il va & vient sans cesse; & plus il parcourt de chemin, sans s'écarter du point autour duquel il doit faire ses courses, plus il voit d'étendue, & moins sa proie doit lui échaper.

CROISIERE, s. f. tenir la *croisiere*, être en *croisiere*: c'est être sur le parage qu'il faut croiser, & le garder en bon croiseur: une bonne *croisiere* se tient sur le parage le plus fréquenté des vaisseaux marchands ennemis, qu'il faut toujours s'atacher à ruiner dans une guerre maritime, afin de faire tomber leurs forces navales par la quantité de prises & de prisoniers que l'on fait, en leur ôtant les facultés de fournir aux dépenses des armemens; ce moyen seul a réussi aux François dans les années 1693, & jusqu'en 1697, au delà de tout ce qu'on peut dire, puisqu'on frapa une médaille pour transmettre à la postérité les richesses prises sur les ennemis de la France par nos armateurs qui tenoient la mer en *croisiere*, quoique nous n'eussions pas d'armée navale alors. Cette maxime se confirma de 1707 à 1709, par les corsaires françois & armemens particuliers qui désolerent l'Angleterre, la Hollande & le Portugal, au point de les obliger à la paix, mal-gré leur supériorité sur terre (*B*).

CROISSANT, s. m. *ou* TAMISAILLE; le *croissant* ou la *tamisaille*, ou la tamise, est une

piece de bois circulaire *e e*, *Fig.* 299, fixée par ses deux extrémités sous les baux du second pont dans la sainte-barbe, pour servir d'apui à la bâre du gouvernail, & ne pas l'abandoner à son poids; cette piece à peu d'épaisseur & beaucoup de largeur; elle doit être bien unie par-dessus, & même suivée & savonée, pour que le taquet puisse couler dessus sans résistance, à mesure qu'on manœuvre la bâre du gouvernail vers bâbord ou vers stribord: dans les vaisseaux du premier rang, il y a souvent deux tamises, placées en avant l'une de l'autre, pour former deux apuis à la bâre du gouvernail (*E*).

Croissant; disposition suivant laquelle se rangeoient assez souvent les armées navales avant l'invention de la poudre: ces armées, composées seulement de galeres en bataille, représentoient un *croissant*: depuis l'usage du canon, l'ordre de bataille n'a pas pu manquer de changer. *Voyez* Évolutions navales.

Croissant; établissement, au dessus des sabords de bouts de tringle ayant effectivement à peu près la figure d'un *croissant*, pour porter de l'avant & de l'arriere desdits sabords, les eaux qui peuvent s'écouler des hauts du vaisseau le long du bordage extérieur; les *croissans* détournent ces égouts d'eau & empêchent qu'ils ne se communiquent dans le vaisseau.

CROIX *dans les câbles*; c'est-à-dire que les câbles sur lesquels on est afourché, sont croisés l'un sur l'autre par un demi-tour du vaisseau, fait en évitant au changement de vent ou de marée: cette *croix* se fait en passant par-dessus le câble qui ne travailloit pas.

Croix (en); on dit brasser *en croix* pour brasser carré: les vergues perpendiculaires à la longueur du vaisseau.

CRONE; c'est, sur le bord d'un port de mer, une tour ronde & basse, avec un chapiteau semblable à celui d'un moulin à vent, qui tourne sur un pivot, & qui a un bec, lequel, par le moyen d'une roue à tambour & des cordages, sert à charger & à décharger les marchandises (*S*).

CROQUER, selon M. Saverien, accrocher; *croquer* le croc de palan, c'est passer le croc du palan (du capon) dans l'arganeau de l'ancre pour la retirer (*S*).

CROUPIADER, v. n. mouiller en croupiere.

CROUPIAS, s. m. croupiere. *Voyez ce mot.*

CROUPIAT, s. m. embossure. *Voyez ce mot.*

CROUPIERE, s. f. on appele *croupiere* l'amarre que l'on mouille derriere le vaisseau, & que l'on bride à un des sabords de l'arriere, ou que l'on passe dedans, pour tenir le navire toujours évité du même côté & de la même maniere: quelquefois on passe un grelin en embossure par un des sabords opposé à celui où est la *croupiere*, afin de tenir le vaisseau des deux côtés sur la même *croupiere* (*B*).

CROUTE, s. f. on appele *croûte* la premiere planche sciée d'une piece de bois ronde, ou peu équârie, parce qu'elle conserve la rondeur du dessus avec quelque peu d'aubier.

CRUE *d'eau*, s. f. c'est l'augmentation subite de *l'eau* dans une riviere, en sorte qu'elle soit fort augmentée, sans cependant déborder.

CU-DE-LAMPE; ornement qui termine la sculpture des bouteilles par le bas, & dont l'extrémité repose sur la premiere préceinte.

CU-DE-PORC; le *cu-de-porc* simple *k*, *Fig.* 103, est un nœud qui se met au bout d'un cordage pour y former un bouton; il sert pour terminer les bosses à bouton. Pour faire le *cu-de-porc* simple, on détord une longueur suffisante de trois torons du cordage, au bout duquel on veut faire un bouton; & on les entrelâce ensemble, de maniere que les trois bouts ressortent au dessus du bouton, où on les surlie ensemble.

Le *cu-de-porc* double *n n*, ou nœud de hauban, sert à rejoindre promptement une manœuvre dormante, & sur-tout les haubans rompus dans un combat. Pour le faire, on détord une longueur suffisante des trois ou des quatre torons de chacun des deux bouts qu'on veut rejoindre, & raprochant les deux cordages, après avoir fait entrer les torons de l'un dans chaque intervalle des torons de l'autre, on exécute sur chacun un *cu-de-porc* simple. *Voyez* Nœud.

CU-DE-SAC; grand enfoncement dans les terres, que l'on appele aussi golfe: tel est, par exemple, celui qui se voit en Europe entre le cap Finisterre & l'île d'Ouessant.

CU-DE-VAISSEAU; c'est la pouppe absolument; *vaisseau à cul carré*, *vaisseau à cul rond*. *Voyez* Construction, l'art du constructeur.

CUBAGE, s. m. réduction des solides à quelque mesure cube d'usage pour en évaluer la solidité: on dit mieux *cubature*; cependant vulgairement, dans les ports, l'expression *cubage des bois* est reçue: on cube les bois; on en fait le *cubage* d'après les principes que l'on trouve dans le *Dictionaire de Mathématiques*, faisant partie de la présente Encyclopédie. Nous avons seulement à observer que dans les arsenaux de marine tous les bois sont considérés comme de parallélepipedes rectangles ou des cylindres; quoique ces figures ne conviennent pas exactement aux pieces de bois équâries ou rondes qui vienent dans les ports; mais pour les raporter à ces deux solides, on a coutume de prendre l'équârissage ou le diametre au milieu de la longueur de la piece: la solidité qui en résulte, & qu'on nomme *cube de la piece*, n'est qu'approchante; cependant comme elle est peu différente de la vraie, on s'en tient à cette pratique.

On voit en géométrie que le pied cube se divise en pouces qui sont des solides d'un pied carré de base sur un pouce de hauteur: & ces pouces en lignes qui sont solides d'un pied carré de base sur une ligne de hauteur: ces lignes de pied cube peuvent se considérer aussi comme des solides ayant un pied de longueur, un pouce de

largeur & un pouce d'épaisseur: alors on les connoît sous le nom particulier de *cheville* de pied cube. Dans les ouvrages du port comme dans les fortifications, on connoît encore une autre mesure, la *solive*; elle est de trois pieds cubes.

Pour abréger les calculs de solidité des bois, on en a, dans la marine, des tarifs ou compte tout fait; on en doit un excellent à M. Segondat, commissaire des ports & arsenaux de marine acompagné d'un traité sur la mesure des bois: très-utile pour les persones auxquelles il est destiné.

CUBATURE, f. f. ce terme a la même signification que celui *cubage*, auquel nous renvoyons; mais il est plus en usage parmi les gens de savoir. On fait la *cubature* de la carêne d'un bâtiment, pour avoir la quantité de son *déplacement*: à ce mot *déplacement*, on trouvera des exemples de ces calculs: on fait la *cubature* de la cale, & autres parties intérieures du navire, propres à recevoir des marchandises, quand on le jauge. *Voyez* JAUGER.

CUBE, f. m. solide terminé par six carrés parfaits.

CUBE, adj. toise *cube*, pied *cube*, &c. *cube* d'une toise, ou d'un pied en tout sens: c'est la mesure des solides qu'il faut réduire en toise ou pied *cube* pour en avoir la solidité. *Voyez* CUBAGE, CUBATURE, DÉPLACEMENT, JAUGEAGE.

CUBER, v. a. c'est réduire un solide en pieds ou autres mesures cubes pour en avoir la solidité. *Voyez* CUBAGE, CUBATURE, DÉPLACEMENT, JAUGEAGE.

CUEILLE, f. f. c'est-à-dire, largeur de toile à voile: il y a des toiles des différentes *cueilles* ou largeurs. *Voyez* TOILE.

CUEILLETE; c'est l'amâs des différentes marchandises rassemblées de plusieurs particuliers pour faire le chargement d'un vaisseau; ainsi l'on dit qu'un vaisseau charge en *cueillete*, quand on assemble de plusieurs persones les effets de sa cargaison: il a chargé en *cueillete*.

CUEILLIR *une manœuvre*; c'est plier en rond, ou en ellipses fort alongées les cordages que l'on veut *cueillir*, en faisant les plis les uns dans les autres & les uns sur les autres: on appele aussi cette maniere de plier les cordages, *rouer*.

CUILLERE *à brai*; c'est une grande cuillere de fer, dont on se sert pour prendre le brai bouillant dans la chaudiere. *d*, *Fig.* 101, est une cuillere à brai ordinaire; *b*, une cuillere à brai, munie d'un bec, pour verser doucement le brai sur les coutures des ponts qu'on vient de calfater.

CUILLERE *à canon*; feuille de fer ou de cuivre, *Fig.* 102, concave & demi-circulaire, clouée sur un cylindre de bois du diametre du boulet; on l'emmanche au bout d'un bois d'écouvillon, & elle sert à retirer les boulets des canons, quand on veut les désarmer; si on veut ôter toute la charge, & que la gargousse creve en la retirant avec le tire-bourre, on se sert de la *cuillere* pour sauver la poudre. *Voyez* CANONIER, CANONAGE.

CUILLERE *à pompe*; c'est une espece de foret acéré & coupant, avec lequel on perce les pompes; il se monte sur une longue gaule de fer rond, & on le tourne à force de bras, en le soutenant sur des chevalets placés, ainsi que le corps de pompe, bien horizontalement; car il faut que cette piece de bois soit percée exactement dans le centre.

CUILLERE *de machine à curer*. *Voyez* MACHINE À CURER, CURER.

CUIRS *forts*; ce sont des dos de peaux de bœufs bien tannés à la chaux, les plus durs & les plus solides qu'il soit possible de trouver, afin qu'elles ne molissent pas aisément à l'eau: on s'en sert pour garnir les chopines & heuses des pompes; pour faire leurs clapets, & pour mettre sur les dalots des bateries basses des vaisseaux de guerre, en forme de soupape, pour empêcher l'eau d'entrer dans l'entre-pont.

CUIRS *verts*; ce sont des peaux de bœufs sans apprêts, avec lesquelles on couvre les écoutilles de la sainte-barbe: on en garnit aussi les vergues dans tous les endroits où elles peuvent toucher le cordage.

CUISINE, f. f. c'est l'endroit où on fait cuire le manger de l'équipage; il y a une *cuisine* stribord & bâbord sous le gaillard d'avant; celle de stribord apartient aux matelots & soldats; celle de bâbord aux officiers de l'état-major. En faisant les *cuisines*, on prend toutes les précautions nécessaires contre les accidens du feu, en garnissant les environs de tôles en feuilles. Pour que les *cuisines* fussent bien faites & moins pesantes, il faudroit que la carcasse, dans laquelle on fait la mâçonerie, fût de fer en bâres, garnie tout-autour d'une double feuille de tôle, qui pouroit se changer toutes les fois qu'on le jugeroit à propos; par ce moyen, on pouroit démonter, avec facilité, les *cuisines* pour les visiter, & visiter le pont qu'elles échaufent, & on les remonteroit avec la même aisance. (*B*). *Voyez* EMMÉNAGEMENS.

CUIVRE *de doublage*. *Voyez* DOUBLAGE.

CUIVRÉ (fond); *fond cuivré fond*, de couleur de *cuivre* qui se trouve dans nos colonies.

CUL (sur), être *sur cul*, tomber *sur cul*; c'est être plus chargé sur l'arriere que sur l'avant: notre vaisseau est trop *sur cul*, c'est-à-dire, qu'il est trop calé sur l'arriere.

CULASSE, f. f. c'est la partie du canon, comprise entre les tourillons & le bouton; elle est plus forte en métal que le reste du corps du canon, parce que c'est dans son intérieur que se fait l'explosion de la poudre, & le plus grand éfort de cette matiere lorsqu'elle l'enflâme: on lui donne ordinairement, pour diametre en dehors, trois diametres du calibre (*B*). Cette définition de la *culasse*, qui est de M. Bourdé, ne nous paroît pas conforme à l'usage, suivant lequel on appele la *culasse*, la partie du canon comprise seulement entre la lumiere & le bouton.

CULER,

CULER, v. n. c'est aller en arriere ; ainsi, quand on dispute de marche avec un vaisseau que l'on chasse sur la même ligne, & qu'au lieu de le joindre on l'éloigne en restant de l'arriere, on dit : *nous ne faisons plus que* culer ; & lorsque l'on fuit devant un ennemi, que l'on double de sillage ou de vitesse, alors il *cule*, il ne fait que *culer*.

Culer, *mettre à culer* ; c'est coëfer les voiles sur les mâts pour faire *culer* le vaisseau ; & lorsqu'un navire a coëfé toutes ses voiles, on dit qu'il a tout mis à *culer*.

CURAGE, s. m. effet de l'action de curer. *Voyez ce mot*.

CURER un *port*, une *riviere*, un *canal*, v. a. employer des moyens méchaniques pour augmenter leur profondeur, ou les remettre à celle qu'ils avoient naturellement, en les débarassant des objets d'engorgemens qui les obstruoient. Nous croyons faire un bon présent au public, en plaçant ici un excellent mémoire sur ce sujet intéressant, de M. Forfait, ingénieur constructeur, de l'académie royale de marine, & de celle de Rouen : comme un médecin prévoyant, qui, non content de guérir la maladie, la prévient ou l'éloigne par ses sages conseils, cet ingénieur s'occupe d'abord des causes des engorgemens & des moyens de les prevenir ; & ce n'est qu'après avoir donné d'utiles avis sur cette matiere qu'il passe au remede : mais laissons-le parler.

Les ports, les bassins, les rivieres, les canaux, sont très-sujets à s'engorger. On y voit se former sensiblement des bancs & des bâres qui croissent à vue d'œil, & finissent souvent par les rendre impraticables. Cet inconvénient tient à bien des causes différentes. Tantôt, des monceaux de sâble, que le courant entraîne, se précipitent & s'accumulent en un même endroit, où ils forment, en peu de temps, une bâre, que les navires ne peuvent franchir, à moins que des pluies abondantes, ou de fortes marées, n'aient fait grôssir les eaux. Tantôt des herbes, qui croissent sur le fond, se lient avec la vase ; & par leur accroissement annuel, & la superposition de leurs racines, conglutinées avec les dépôts de sâble & de terre, à l'écoulement desquels elles s'opposent, forment des couches paralleles, qui élevent le fond. Quoique les progrès ne soient pas très-rapides, les suites n'en sont pas moins fâcheuses, parce que la ténacité des matieres, qui forment ces couches, en rend l'extirpation beaucoup plus difficile. Ailleurs, une embouchure très-large reçoit le coup de la marée, qui y jete des montagnes de sâble & de galet, que le reflux ne peut entraîner, parce que son éfort est bien moindre que celui du flux, & que les bancs sont soutenus par une colonne d'eau immense, que le courant du canal ne peut refouler : enfin, les ravines, qui portent, dans les rivieres, les amâs de terres & de cailloux qu'elles ont entraînés des motagnes ; les vents qui y jetent continuélement des déluges de sâble, & mille autres causes de cette espece, contribuent à l'engorgement des canaux. Aussi voyons-nous que beaucoup de rivieres, qui portoient autrefois des navires très-forts, peuvent à peine aujourd'hui recevoir dans leur lit, les barques les moins considérables.

Quoi qu'il soit de la plus grande importance pour la sûreté de la navigation, & pour les progrès du commerce, qui en sont une suite si intéressante, de connoître des moyens sûrs, faciles & peu coûteux de détruire ces causes ; d'en éviter ou d'en détourner les effets ; je ne crois pas qu'on se soit encore occupé de cette matiere. On a bien vu des machines propres à nétoyer le fond des canaux ; mais elles ont été aussi-tôt oubliées qu'inventées, parce que sans doute elles étoient susceptibles d'inconvéniens inévitables : & il paroît qu'on ne s'est jamais donné la peine de traiter d'une maniere générale, une partie si utile de la méchanique navale ; peut-être ne doit-on s'en prendre qu'à la nature du problême, qui ne paroît pas trop susceptible d'une solution applicable à un grand nombre de cas : en effet ce qui peut prévenir ou détruire l'engorgement des canaux, dépend si immédiatement des causes qui le produisent, & ces causes sont si différentes entr'elles, en si grand nombre, & combinées de tant de diverses manieres, que la méthode qui aura bien réussi dans certain lieu & dans certaines circonstances, sera sans succès & même impraticable dans une infinité d'autres cas. La nature des sites, la quantité d'eau, la solidité des bords, ou leur disposition à s'ébouler au moindre choc, la pente des eaux, qui coulent avec majesté dans un lit vaste, & se précipitent dans un canal étroit, qui ne rencontrent aucun obstacle à leur course, ou qui sont fréquemment détournées par mille sinuosités ; la position respective des courans & des embouchures ; enfin, la qualité du fond, la situation du lit : tout doit entrer en considération, & guider le méchanicien dans le choix de ses moyens.

Voici nos idées sur cette matiere. Quelque étendue que nous donnions à nos principes, nous sommes toutefois bien éloignés de croire que nous l'ayons traitée d'une maniere complete : au reste, nous tâchons d'établir une théorie simple, de la prouver par le raisonement, & par l'expérience ; & nous faisons ensuite tous nos éforts, pour généraliser notre solution le plus qu'il nous est possible.

Les causes qui produisent l'engorgement des canaux, sont de différente nature. Les unes dépendent des canaux eux-mêmes, les autres tienent à des circonstances étrangeres. Les unes forment en un instant, pour ainsi dire, des bâres insurmontables. Les autres ne font sentir leurs effets pernicieux qu'après un temps assez long : les unes ne céderont qu'à des moyens prompts, efficaces, qui les détruisent sans espoir de retour ; il faudra continuélement luter contre les autres : ce n'est que par un travail assidu & opiniâtre qu'on poura s'en

débarasser. Mais de quelque espece que soient ces causes, on poura toujours les raporter à quelqu'une de celles que nous allons exposer, & employer contr'elles quelques-uns des moyens que nous indiquons.

Les principales causes de l'encombrement des rivieres ou des canaux sont 1°. leur forme; elle y contribue d'autant plus qu'elle admet plus de sinuosités. 2°. Les marées qui déposent dans les embouchures des monceaux de sâble & de galet. 3°. L'éboulement des rives que le courant détruit. 4°. Les vents qui couvrent la surface de l'eau d'un sâble fin, qui surnage quelque temps; mais qui ne tarde pas à s'imprégner d'eaux & à se précipiter. 5°. Les herbes qui croissent au fond & l'élevent, d'abord par leur volume; ensuite par la vase que leurs rameaux arrêtent, & que le courant emporteroit. 6°. La diminution des eaux, causées par les pertes qui s'en font par des déchargeoirs naturels ou factices. 7°. Les ravines qui déposent dans le lit des rivieres, les terres, les cailloux qu'elles ont entraînés des montagnes. 8°. Les aqueducs pratiqués pour la propreté & la commodité des villes voisines, qui charient dans leurs eaux mille immondices. 9°. La chute des corps étrangers comme pierres, bois, qu'on laisse tomber par négligence, ou par mal-adresse; & à plus forte raison celle des corps d'un certain volume, comme des carcasses de navires, qui périssent par accident, ou qui tombent de vétusté.

En vain se promettroit-on de détruire absolument les cinq premieres de ces causes. On auroit à combatre l'eau, la terre, l'air. Il faudroit s'opposer à la végétation. L'homme est trop foible pour de pareilles entreprises. Il faut céder à la nature & se contenter de détourner, s'il se peut, la source de ces fléaux, poisqu'on ne peut la tarir; quoiqu'il soit physiquement possible de détruire entiérement les autres, souvent bien des raisons obligeront à les laisser subsister, au moins en partie, & quelque soin que l'on prene, la derniere aura toujours lieu. Ainsi nous regardons comme impossible de tenir les canaux absolument & continuélement vides de tous dépôts; & nous pensons que ca que l'on peut faire de mieux, se réduit à écarter la plus grande partie des causes de ces dépôts; à diminuer l'intensité des autres, & enfin à débarasser les lits des bancs, à la formation desquels on n'aura pu s'opposer. Tel est le but que nous nous proposons & auquel nous tâchons d'atteindre.

Il est très-peu de canaux formés par la main des hommes; presque tous sont l'ouvrage de la nature, qui, toujours assujétie à des loix constantes, n'a pas dû s'en écarter pour prévenir nos besoins: aussi se trouve-t-il très-peu de rivieres navigables; & parmi celles qui le sont, y en a-t-il encore beaucoup qui ne peuvent recevoir des navires aussi grands, qu'elles sembleroient devoir le faire, à la simple inspection de leur largeur: pour obéir à la loi générale des graves, les eaux tendirent d'abord, & par une propension naturele, vers les lieux les plus bas; & à cause de leur fluidité, c'est-à-dire, de la ténuité de leurs molécules, elles ne tarderent pas à obtenir cette situation: les ruisseaux qui se trouverent placés dans les vallées les plus profondes, reçurent, dans leur lit, les eaux de ceux dont la source étoit sur des lieux plus élevés: ainsi se formerent les rivieres & les fleuves: ruisseaux guéables à leur source, ils s'accrurent par la suite, en absorbant d'autres ruisseaux & d'autres rivieres; mais bientôt leur lit se trouvant trop étroit, ils en saperent les rives; ils s'ouvrirent un passage à travers les terres qui cédoient à leur éfort: enfin, ils se diviserent, quand ils éprouverent trop de résistance: de là vienent ces sinuosités sans nombre & sans regle, dont la vue charme le spectateur oisif, & sensible aux beautés de la nature; mais déconcerte le nautonier, qui n'aspire qu'au terme de ses travaux & de ses dangers: de là vient cette variété dans le cours du même fleuve, qui, tantôt contenu dans des bornes trop étroites, se précipite avec une vitesse éfrayante & capable de renverser les digues les plus solidement établies; tantôt répandu sur une plage immense, roule ses eaux avec une lenteur majestueuse sur les débris de ses rives qu'il a détruites, & semble respecter les moindres obstacles: de là vient enfin la multiplicité des bras & la largeur des canaux à leur embouchure; largeur souvent si excessive, que c'est ordinairement l'endroit où le courant est le moins rapide, quoique ce soit celui où le volume d'eau est le plus considérable.

Ces canaux ne seront souvent d'aucune utilité pour la navigation, si l'on ne parvient à rendre le courant plus uniforme, à émousser les angles saillans & remplir les angles rentrans des sinuosités, afin de redresser le lit le plus qu'il se poura, & ramener, dans un seul & même canal, les eaux qui seront séparées du bras principal.

A cet effet, par-tout où les eaux se seront plus étendues en largeur, relativement à leur volume, on rétrécira le lit en comblant les côtés avec des fascines ou des blocages, & terres raportées, que l'on soutiendra avec des saules ou des pilots grossiérement travaillés; il faudra seulement avoir l'attention de faire des digues plus solides aux endroits où le courant fera le plus d'éfort: alors on formera des talus avec plus de soin, soit en pierres de taille, soit en pilotis liés ensemble par de fortes pieces de traverse, si la situation du lieu l'exige, & si l'objet en vaut la peine.

On remplira de même les angles rentrans; & l'on fera sauter ou l'on émoussera, le plus qu'il se poura, les angles saillans des sinuosités, à l'aide des mines ou à bras, selon que la nature du sol l'exigera: souvent le courant lui-même abrégera beaucoup le travail pour peu qu'on favorise l'éfort qu'il fait sans cesse pour corroder & détruire ce qui s'oppose à son passage: il suffit, pour cela, de placer, dans le lit de la riviere, des épis qui

portent les eaux fur les pointes qu'on veut rafer : mais il faut, autant qu'on le peut, adoucir les contours, pour éviter le choc trop brufque des eaux contre une maffe qui brife leurs cours ; car il n'y a rien qui contribue tant à la formation des dépôts.

Enfin, on comblera, de la même maniere, les bras inutiles, afin d'augmenter la maffe des eaux du canal principal ; il faudra feulement avoir attention de conftruire, foit par encaiffement, foit en pilots garnis de fafcinages, une digue affez folide pour foutenir le choc de l'eau au point de féparation; parce que ce choc fera longtemps très-puiffant en cet endroit, à caufe de la pente naturelle fuivant laquelle le courant s'y portoit.

C'eft fur-tout vers les embouchures qu'il faut pratiquer les moyens que nous venons d'indiquer: cette partie des rivieres eft ordinairement la plus large, la moins profonde & la plus remplie de bancs de fâble & de galet, fur-tout quand le flux & le reflux s'y font fentir : on ne poura jamais rendre le courant trop rapide en cet endroit ; quelle force ne lui faut-il pas pour vaincre la réfiftance d'une colonne d'eau fi confidérable, & entraîner les dépôts que le flux aura laiffés! Mais s'il fe trouvoit infuffifant, voici comment on y pouroit fuppléer: on ouvriroit, dans les environs, à l'endroit le plus commode, un ou plufieurs baffins qui communiqueroient au canal par des éclufes ; en levant ces éclufes avant la marée montante, les baffins fe trouveroient remplis d'un volume d'eau, à l'aide duquel on augmenteroit à fon gré celui de la riviere ; on pouroit encore conduire, dans ces baffins, de petits ruiffeaux, ou les eaux pluviales ; de forte qu'en ouvrant les portes ou éclufes, au moment des baffes eaux, on formeroit tout-à-coup une crûe confidérable, & qui entraîneroit d'autant plus de vafes que la chute & le volume feroient plus grands : on fent bien que l'effet de cette crûe d'eaux factices, feroit aidé par le reflux, qui, agiffant dans le même fens, ne pouroit qu'augmenter fon impétuofité.

Ces conftructions paroîtront, au premier coup d'œil, entraîner des dépenfes énormes : mais on rencontrera dans la pratique une infinité de commodités qu'on ne peut prévoir, & dont un homme habile faura tirer parti: les moindres travaux faits à propos & dans un lieu convenable, produifent fouvent les plus grands effets. Au refte, quoiqu'il en coûte, cette voie fera toujours préférable à celle des machines à *curer* qui fuppofent le malfait, qui d'ailleurs exigent des dépenfes continuelles, & n'operent qu'à la longue, & après un travail affidu & coûteux : on fent bien qu'il n'eft pas poffible de fuivre cette théorie à la rigueur : un courant trop rapide eft fouvent nuifible : un canal doit quelquefois indifpenfablement être brisé ou tortueux dans quelques-unes de fes parties, & il lui faut néceffairement une largeur convenable pour la manœuvre, le chargement, & le déchargement des navires : il eft bon néanmoins de connoître les cas extrêmes, afin de s'en raprocher le plus qu'on poura ; mais fans ceffer d'avoir égard aux motifs, qui empêchent de parvenir au plus haut degré de perfection.

Le fens dans lequel font tournés les canaux, par raport à la direction des eaux dans lefquelles ils fe perdent, mérite plus qu'on ne croit d'entrer en confidération. On remarque que l'éfort du flux eft beaucoup plus grand que celui du reflux dans certains endroits, & que le contraire arive dans d'autres : par exemple, lorfque les eaux de la mer fe portent d'une grande plage dans un baffin étroit, le flux doit agir avec bien plus de violence que le reflux. Dans ce cas, il feroit à défirer que les embouchures fuffent tournées de maniere à recevoir directement le choc des eaux, lorfqu'elles agiffent avec le moins de violence; & obliquement, lorfque leur éfort eft le plus grand : ainfi, dans la manche, où le flux fe fait fentir bien plus vivement que le reflux, & où, d'ailleurs, le flux porte de l'oueft à l'eft, il faudroit que les embouchures des rivieres & les jetées des ports, préfentaffent leurs ouvertures vers l'eft, & que leur courant portât, lors de la mer perdante, de l'oueft à l'eft.

Ceci nous indique le fens dans lequel on doit tourner les embouchures des canaux factices, foit qu'ils déchargent dans la mer ou dans les rivieres. Dans ce dernier cas, la direction de leurs eaux doit fe marier de loin avec celle du courant, dans lequel elles vont fe jeter : c'eft-à-dire, que l'angle fous lequel les deux courans fe rencontrent, doit être fort aigu. Dans les canaux creusés par la nature, & qui fe trouveront mal difposés, on y remédiera par des digues, qui les garantiffent du choc trop brufque des eaux dans lefquelles ils fe jetent. Dans les rivieres sâbloneufes, & dont le fond eft très-léger, il faudra établir ces digues avec beaucoup de folidité; mais pour peu que les terres foient ténaces & argileufes, il fuffira ordinairement de les faire en fafcinages & branches de faules ou d'ofiers, foutenus de quelques pilotis grôffiers : on aura feulement le foin de recharger la digue de noveles fafcines, à mefure qu'elle s'abaiffera par l'afaiffement ou la pourriture des ancienes. Cette conftruction, peu coûteufe, & d'un très-médiocre entretien, eft fouvent praticable, & produiroit les meilleurs effets.

L'eau, par fon extrême mobilité & la ténuité de fes parties, s'infinue dans les pores des corps les plus compacts : elle en divife les molécules, & détruit les liaifons qui les uniffent ; quelques folides que foient fes rives, elle les fape à la longue ; & quand elle eft parvenue à les fousminer à un certain point, elle les entraîne dans fon lit : s'il fe trouve une partie plus foible, elle y porte tout fon éfort, & ne tarde pas à s'y ouvrir un paffage : de là, les divifions des canaux : de là, les amâs de terre & de cailloux, que le courant

charie & accumule au premier endroit où il se présente quelque obstacle.

Des quais plus solides, soutenus de saules ou d'osiers, ou enchevêtrés de pilotis & de pieces de traverse, sont le seul moyen qu'on puisse opposer à cette cause de destruction; & l'on ne regrétera pas les dépenses qu'aura causé cette opération, si, comme il y a tout lieu de l'espérer, on garantit par-là les rivieres de la cause la plus prochaine & la plus efficace de l'engorgement. Il ne faut point cependant espérer de la détruire entiérement; quelques solides que soient les rives, elles céderont toujours, en partie, à l'effort du fluide: mais, au moins, les moyens que nous venons d'indiquer s'opposeront-ils à leur ruine: & s'il se forme encore des dépôts, ils seront moins fréquens; leur croissance sera moins rapide, & il sera plus aisé de les enlever à l'aide des machines.

Les vents sont un fléau dont on ne peut guere éviter les effets, quand les environs d'une riviere ne sont à l'abri d'aucune côte considérable, & quand ils n'offrent à l'impulsion du vent que des campagnes vastes & arides, couvertes d'un sâble fin: chaque bourasque enleve des nuages de poussiere qui se déposent sur la surface des eaux, & se précipitent à mesure qu'ils s'en abreuvent, pour faire place à de nouveles couches de sâble, que d'autres coups de vent y raporteront: pour juger de la rapidité avec laquelle ces dépôts haussent le fond des rivieres, il suffit d'observer ce qui se passe dans les bassins, & les pieces d'eau qui décorent les grands jardins: on sait qu'il est d'usage de les *curer* une & souvent deux fois par an; cependant on trouve à chaque fois, sur le fond, une couche de limon épaisse de huit à dix pouces, qui, sans doute, ne provient que du sâble que le vent a enlevé sur les terrasses: des plantations faites sur les rivages & dans les plaines voisines des canaux, produiroient un double effet; elles rendroient la terre plus tenace en y entretenant l'humidité & la liant avec les racines des arbres; & en même temps elles diminueroient l'impétuosité du vent.

Nous ne croyons pas qu'il soit possible d'empêcher les herbes de prendre racine sur le fond des rivieres, d'y croître, de s'y reproduire & d'arrêter par leurs rameaux, les corps que le courant entraîne. Cependant les mêmes moyens, que nous avons indiqués jusqu'ici pour détruire les causes de l'engorgement, nuiront singuliérement aussi à la croissance de ces herbes; car on remarque qu'il n'en vient qu'en très-petite quantité, & de la plus petite espece, dans les courans rapides; au lieu que les eaux dormantes en sont, en peu de temps, tout-à-fait infectées: la carène des navires désarmés, & qui séjournent dans les ports, est bientôt hérissée de *goue smons* (*a*), & de coquillages, tandis que celle des vaisseaux qui font campagne est long-temps exempte de toutes ces sortes de productions: l'expérience démontre donc que le vrai moyen de s'opposer à la végétation des herbes dans les canaux, est d'augmenter la rapidité du courant; & c'est aussi ce dont nous nous sommes occupés d'abord: mais ceci n'est qu'un palliatif, & l'on sera encore obligé de recourir aux moyens méchaniques: cependant, qu'on ne s'y trompe pas, il sera toujours plus facile & moins dispendieux de prévenir les dépôts par quelqu'une des voies, que nous avons exposées, que de les détruire quand ils seront formés: les premieres dépenses seront considérables; mais on en sera dédomagé par une longue & paisible jouissance; & l'on épargnera des frais journaliers, dont le fruit seroit long à recueillir, & dont le succès seroit fort incertain.

Souvent les canaux sont creusés dans un terrain sâbloneux, qui absorbe une partie des eaux; quelquefois il se trouve dans leur lit des trous ou *aillis*, dans lesquels elles s'écoulent & se perdent: il arive souvent aussi que les seigneurs, propriétaires des rivieres ou canaux, séduits par l'apât d'un bénéfice assez considérable, établissent, sur les bords des rivieres qui leur apartienent, autant de moulins que la population de leur territoire peut le comporter. A cet effet, & pour se procurer des eaux dans les endroits les plus favorables à leurs vues, ils détournent le courant principal, ils élargissent le canal, multiplient les bras, ouvrent des tranchées, & dirigent souvent leurs travaux avec si peu d'intelligence, que les moyens, qu'ils emploient pour se procurer de l'eau, sont ceux mêmes qui les en privent: en effet, les lits spacieux, qu'ils creusent de tous côtés, multiplient les déchargeoirs ou pertes d'eau, par lesquels elle s'évacue aussi promptement qu'elle tombe du ciel; & les propriétaires n'ont d'autre produit des dépenses énormes qu'ils ont faites que des monceaux de gravier propre à faire du ciment, ou à pares les allées de leurs jardins.

Il arive alors que l'eau diminue sensiblement, & que les rivieres cessent d'être navigables après la moindre sécheresse, parce qu'il se trouve des passes trop peu profondes, & que les navires ne peuvent franchir: si toutes fois ces passes ne sont point trop multipliées, & si le canal est assez fréquenté pour permettre d'y faire de grôsses dépenses, on peut y remédier à l'aide des écluses à doubles paires de portes, inventées par les Hollandois. Mais ce moyen est assez coûteux pour qu'on ne l'emploie pas sans une extrême nécessité: dans tous les cas, on ne peut veiller trop exactement à ce que persone ne détourne l'eau des rivieres navigables, ou ne travaille à les élargir pour tirer parti du courant; & l'on peut dire généralement que les établissemens des

(*a*) Herbes marines.

moulins, sont toujours préjudiciables aux canaux navigables; car quelques toises avant le *saut*, on rétrécit le courant par des murs ou des cloisons de planches, afin d'en augmenter la vitesse: mais l'eau ralentit quelques toises après le saut, y dépose une quantité prodigieuse de limon: aussi remarque-t-on qu'il faut souvent *curer* au dessous du saut des moulins bâtis sur les quais; & qu'on est très-fréquemment contraint de changer de place, ceux qui sont établis sur des bateaux.

Les ravines qui, après des pluies abondantes, se précipitent comme des torrens du haut des montagnes, entra nent avec elles des monceaux de terre & des cail ux, qu'elles déposent dans les rivieres où elles vont se décharger. Les aqueducs pratiqués pour la commodité des habitations riveraines, roulent toujours dans leurs eaux un limon épais, qui est le résidu des décombres & des immondices qu'on y jete. Toutes ces matieres, liées les unes avec les autres, forment un corps que le courant le plus rapide ne sauroit entamer: on fait des dépenses énormes pour construire des machines propres à enlever ces dépôts, qui souvent résistent aux plus grands éforts. Ne seroit-il pas plus simple & moins coûteux d'ouvrir un bassin auprès des villes, dans lequel l'eau des aqueducs reposeroit quelque temps? Elle ne tarderoit pas à se débarasser de tout le limon dont elle seroit infectée, & ne rendroit au canal qu'une eau saine, pure, & purgée de tous les corps étrangers qui la gâtent. Il faudroit de même faire parcourir aux ravines un espace libre, vaste & assez peu incliné, pour que le cours de l'eau se ralentît, au point de permettre aux matieres de se précipiter. Ces moyens sont très-simples & très-peu dispendieux; cependant, on néglige de les employer dans beaucoup d'endroits, où tout démontre leur nécessité: on sent bien qu'il suffira de creuser ces bassins dans un bon terrain, & qu'il ne sera nullement nécessaire de faire des travaux pour en soutenir les bords, puisqu'ils n'auront presque point d'éfort à soutenir de la part de l'eau, qui y sera comme stagnante, & que, d'ailleurs, leur encombrement est peu important, atendu que ces bassins ne sont point du tout destinés à la navigation.

Il arive assez fréquemment que les mariniers laissent tomber, dans les rivieres, des masses d'un volume considérable: quand la valeur trop modique de ces effets, ne peut dédomager les propriétaires des frais qu'entraîneroient les appareils nécessaires pour les relever, ils aiment mieux les abandoner & les perdre. Dans les canaux propres au flotage des bois, on voit quelquefois des pieces se détacher d'un train & couler au fond. Les navires venant à passer sur ces corps nouvélement submergés, s'y crevent & périssent. Le désir d'éviter des accidens de cette nature, suffiroit seul pour déterminer à travailler, avec toute l'ardeur & le célérité possibles, au relévement des effets d'un certain volume. Mais on sera encore plus empressé à le faire, si l'on considere qu'en très-peu de temps ces corps se couvrent de vase, ce qui, 1°. en rend l'extraction beaucoup plus difficile; 2°. contribue singuliérement à l'engorgement du canal; & pour juger de la rapidité éfrayante avec laquelle croissent les bancs ainsi formés par l'amâs du limon, qui se fixe autour des corps submergés, il n'y a qu'à considérer ce qui se passe dans les grandes rivieres, dont le courant est coupé par des îles habitables. Les propriétaires de ces îles, pour étendre leurs possessions, ont soin d'en border le tour de saules, d'osiers & de roseaux, qui arrêtent tout le limon que le courant charie; & cela leur réussit si bien, que la crûe d'une armée est souvent frapante à la vue. Toutes ces considérations doivent engager à ne rien négliger pour éviter la chute des corps volumineux: des ordonances séveres réveilleront l'attention des mariniers; mais quand le mal sera fait, il ne faudra pas différer à y apporter les remedes les plus prompts & les plus efficaces. A cet effet, nous donnerons l'idée d'une machine, à l'aide de laquelle on saisira facilement des corps de toutes les dimensions & de toutes les figures, à quelque profondeur que ce soit.

Rien enfin n'encombre les canaux comme les naufrages des navires: aussi est-ce le moyen le plus sûr pour empêcher une flote ennemie de donner dans un port, que d'en boucher l'entrée par quelques vaisseaux que l'on y fait couler. Quand ce malheur est arivé, il ne faut épargner ni soins, ni peines, ni dépenses, pour relever au plutôt le bâtiment naufragé, parce que s'il est assis sur un fond de sâble ou de vase, il enfonce de plus en plus, & l'opération devient tous les jours plus difficile. Cette manœuvre demande des hommes intelligens & au fait de ces sortes d'appareils. On ne peut prescrire à ce sujet de regle générale, ni trouver de machine applicable à tous les cas; parce que l'opération dépend de la position du bâtiment, de sa forme, de son poids, de la profondeur du canal, de la nature du fond, de la force du courant & des commodités que le pays peut fournir. Or, toutes ces circonstances changent; & telle manœuvre a réussi une fois, qu'on ne poura employer dans cent autres occasions. Nous croyons cependant devoir remarquer que les naufrages seront d'autant moins fréquens, que le canal sera plus profond & moins tortueux; que le fond sera plus égal & plus sain; & qu'ainsi, les différens moyens que noux avons proposés, pour l'entretien des rivieres & des canaux navigables, se suppleent les uns aux autres.

Il n'est pas douteux, qu'en observant tout ce que nous venons de dire on ne parvînt à rendre les rivieres très-peu sujetes aux dépôts de terre & de sâble qui en haussent le fond. Mais ces moyens ne sont pas toujours praticables; & quand même on les auroit employés, il se formeroit encore des bancs: moins fréquens à la vérité, & dont l'accroissement seroit beaucoup moins rapide. C'est alors qu'il faut avoir recours aux moyens méchaniques dont nous allons parler.

Machines propres à curer les canaux navigables. Les réflexions que nous venons de faire sont applicables à notre objet actuel. Nous regardons encore comme très-difficile, & même comme impossible, d'assigner des regles générales pour le curage, & de faire des machines qui convienent à tous les cas sans exception. La nature des fonds, tantôt couverts d'une couche épaisse de limon fin, & facile à diviser, tantôt hérissés de cailloux & de coquillages, & composés de parties volumineuses & tenaces: quelquefois recouverts de plusieurs lits paralleles de vases amalgamées avec des herbes, qui forment un corps compact & impénétrable; quelquefois embarassés par des bancs de sâble mobiles, & que le courant transporte de côté & d'autre; la profondeur plus ou moins grande des canaux, la vitesse du courant, & mille autres circonstances, qu'on ne sauroit prévoir, doivent influer sur la solution de ce problême; & ce n'est qu'après un mûr examen de toutes ces données, que le méchanicien peut se déterminer dans le choix de ses moyens.

Nous allons donner la description de trois machines à *curer* différentes. Notre dessein, en les proposant, n'est pas de les donner comme un modele exact, & des dimensions & proportions duquel on ne puisse absolument s'écarter. C'est simplement l'idée qu'il en faut prendre; & les persones chargées de l'entretien des canaux, la modifieront suivant l'exigence des cas, en combinant les puissances relativement aux résistances qu'ils ont à vaincre, & qu'ils doivent connoître. Afin de les rendre plus généralement applicables, nous avons pris pour agent, dans la premiere, des hommes; dans la seconde, la force du courant; elle peut aussi être mûe à bras; la troisieme doit recevoir le mouvement de quelques atelages de bœufs ou de chevaux. Ce n'est pas qu'il soit indispensable à chacune de ces machines d'avoir précisément l'agent que nous lui avons donné; on sentira, au contraire, qu'on le peut varier à son gré; ce qui généralisera davantage notre solution.

Nous terminerons par la description de deux machines, dont la premiere servira à briser les hauts fonds & les rochers qui se trouvent au dessous de l'eau, à une profondeur quelconque, &, par occasion, à aplanir les fonds sur lesquels on projétera d'établir quelque construction: on indiquera en même temps les procédés, pour miner sous l'eau, quand les rochers sont trop durs, pour céder aux autres moyens. La seconde machine est destinée à saisir les corps submergés pour les relever. Nous ne tracerons que la projection sur un plan vertical, passant par la plus grande longueur de chaque machine, & celle sur un plan horizontal, parce que ces deux desseins suffisent pour expliquer clairement notre idée.

On trouvera, après la description de chaque machine, un devis estimatif des bois & des fers qui entreront dans sa construction, afin que l'on puisse apprécier à peu près les dépenses qu'elles entraîneront. Nous avons tâché de nous assurer, par des calculs assez exacts, du raport entre la puissance & la résistance, & du produit de chacune de ces machines: mais afin de ne rien donner de conjectural sur une matiere aussi importante, nous donnerons d'abord le dessein d'une machine de cette espece, déja construite & en usage dans nos ports: nous la soumettrons aux mêmes calculs que les nôtres, & nous en ferons un point de comparaison, auquel nous raporterons nos résultats. Il ne sera peut-être pas inutile de prévenir qu'on ne doit pas atendre un effet bien considérable; des machines de cette nature doivent être simples & solides, pour résister aux éforts réitérés qu'elles seront dans un service journalier; & comme les matieres qu'elles ont à diviser sont ordinairement tenaces & pesantes, il faut se contenter d'un produit assez modique, si l'on ne veut pas être tous les jours obligé de réparer. Au reste, nous croyons pouvoir promettre un effet plus grand que celui des machines qu'on emploie dans nos ports, & qui sont les meilleures qu'on connoisse.

Machine à curer les canaux navigables, actuellement en usage dans les ports du roi. Toute la machine est établie sur un ponton *A*, *Fig.* 562, dont la partie *B* est submergée; elle consiste en une grande roue *C*, dont l'arbre est envelopé par une chaîne de fer *D*, qui, après avoir passé sur un rouet de fonte, soutient & fait mouvoir une cuillere *E* atachée à un manche fort long, qui roule librement dans une coulisse *F*.

En faisant tourner la grande roue *C*, de maniere que la chaîne se dévelope, on fait descendre la cuillere *E*, jusqu'à ce qu'elle porte sur le fond: alors on la tire en arriere au moyen d'une corde *G* qui se roule sur l'arbre d'une petite roue *H*; à l'aide des cordes *I*, on fait tomber le manche de la cuillere vers l'avant du ponton; de sorte qu'elle présente son bec au fond: cette manœuvre est représentée dans la Figure 563: on tourne ensuite la grande roue en sens contraire; & la cuillere tirée par la chaîne vers l'avant du ponton, ne peut obéir qu'en se remplissant de vase: quand le fond est difficile à entamer, on roidit les cordes *I*, *Fig.* 562, & on les tourne autour d'un taquet à bord du ponton; ce qui augmente considérablement la pression de la cuillere, & l'oblige de se remplir: enfin, en continuant de tourner la grande roue, on fait monter cette cuillere au point que l'on puisse faire avancer dessous un bateau, dans lequel on jete les matieres dont elle est chargée: pour cet effet, on décroche le fond, qui est mobile sur des charnieres, & fermé par un loquet à ressort: la vase tombe par son propre poids; il n'y a plus qu'à pousser le fond de la cuillere, qui se ferme lui-même à l'aide du ressort, & la descendre pour recomencer la même opération.

Il y a, de chaque côté du ponton, une pareille cuillere; & la chaîne *D*, aussi-bien que la corde

de retraite G, sont garnies en sens contraire sur les arbres, de maniere qu'une des cuilleres monte lorsque l'autre descend; ce qui facilite & abrege beaucoup la manœuvre.

Les cuilleres sont faites de fortes lames de fer, entre lesquelles on laisse un peu de jour pour faire écouler l'eau.

Des hommes qui montent dans les roues leur donnent le mouvement par leur poids. Nous allons déterminer l'éfort qu'ils produisent, pour en conclure celui qu'il faut appliquer à nos machines; mais nous avertirons préliminairement, qu'un pied est représenté dans nos Figures, par la centieme partie d'un pied de roi; & que nous avons employé dans nos calculs, les subdivisions décimales par préférence aux pouces & lignes, parce que cela nous a paru plus commode: nous ne porterons la précision que jusqu'à la troisieme décimale au plus; & c'est sans doute bien suffisant dans la pratique.

Le rayon de la grande roue a . .	12 pieds.
Celui de son axe	0,75
Raport du rayon de l'axe à celui de la roue	$\frac{1}{16}$.

Trois hommes à l'extrémité du rayon horizontal de la grande roue, y font un éfort de 450 livres par leur poids: & cet éfort relativement à l'axe est de . . . . 7200 livres.

	livres.
Six hommes à l'extrémité des rayons qui font avec l'horizon un angle de 45°, y font un éfort de 900 livres par leur poids; mais le raport du co-sinus de 45° au rayon est : : 2, 1 : 3. Le poids des hommes devient = 630, & relativement à l'axe	10080
L'éfort total est donc de . . .	17280

Il suffit donc d'un éfort de 17 à 18 milliers pour arracher la cuillere du fond: mais comme on est quelquefois obligé d'aider avec un levier qu'on insinue dans des trous pratiqués sur le champ de la circonférence de la grande roue, nous estimerons cet éfort à . . . . 20000 livres.

Remarquons cependant que cette estimation & le calcul, qui la précede, sont tout-à-fait à l'avantage de la résistance; car les hommes ne peuvent se placer comme nous l'avons supposé, tout à l'extrémité des rayons de la roue; mais les erreurs que nous ferons en ce sens nous seront avantageuses; aussi, dans toutes les circonstances où nous ne pourons espérer qu'une approximation, nous caverons toujours au plus fort pour la résistance, & au plus foible pour la puissance: les fonds de nos cuilleres ont de base moyene 4, 5 pieds; c'est-à-dire, 20,25 pi. pi., pour leur surface, & de hauteur 4 pi.: ainsi leur capacité sera 81 pi. pi. pi.; la pesanteur variera suivant la nature du fond; mais on peut l'estimer à 120 livres le pied cube; & l'on aura, pour la pesanteur de la charge de la cuillere hors de l'eau . . . .

	livres.
la charge de la cuillere hors de l'eau	9720
Poids de la cuillere elle-même & de ses agrès	2000
Total	11720

On pouroit se dispenser d'avoir égard au poids de la cuillere, parce que celle qui descend fait équilibre à celle qui remonte; abstraction faite toutefois du raport des pesanteurs spécifiques de l'air & de l'eau; mais, comme ceci tend encore à augmenter la résistance, nous estimerons le poids de la cuillere chargée & hors de l'eau à 12000 liv.

Il restera de l'éfort fait par les agens, 8000

Ces 8 milliers serviront à vaincre la résistance, qui résulte de la ténacité du fond & du frotement.

Si l'on suppose un canal profond de 22 pi., lorsque la cuillere sera sur le point de remonter, il y aura ordinairement 60 pi. de chaîne à enveloper sur l'axe, avant qu'elle soit en état d'être vidée: cet axe ayant 1, 5 pi. de diametre, aura à peu près 4, 7 pi. de circonférence; il faudra donc à peu près 12, 8 révolutions de la roue pour amener la cuillere au point où elle doit l'être. Mais cette roue a 24 pi. de diametre, ou 74,4 de circonférence: il faut, aux ouvriers, une minute & demie pour la parcourir, & conséquemment 19′, 12″ pour monter la cuillere: on emploie bien 4′, 48″ à vider la cuillere & la mettre en état d'être descendue: ainsi l'on voit qu'avec cette machine on ne peut guere avoir plus de cinq cuilleres en deux heures ou par heure 202, 5 pi. pi. pi.

Il faut, pour obtenir ce produit, 9 hommes dans la grande roue, 4 dans la petite, 2 pour manœuvrer les cuilleres.

Total . . . . 15 hommes.

Cette machine a des défauts considérables, & en assez grand nombre. Nous allons faire connoître les plus importans; 1°. la cuillere abandonée à elle-même sur un fond mou, & facile à diviser jusqu'à une certaine profondeur, le sillon s'y engage quelquefois si profondément, qu'on ne peut plus la faire avancer: la quantité de vase, qu'elle a refoulée & accumulée devant son orifice, devient un obstacle insurmontable: alors il faut tirer la cuillere en arriere pour la débarasser: ce qui exige une perte de temps notable; 2°. lorsque la cuillere est arrêtée, soit par la raison que nous venons de dire, soit par la rencontre de quelque corps volumineux & pesant, tous les travailleurs montent dans la roue & s'agitent pour lui donner du mouvement; mais quand l'obstacle cede, ce qui se fait ordinairement à l'instant qu'on s'y atend le moins, la roue tourne avec une vitesse accélérée; les hommes sont culbutés les uns sur les autres & ballotés par les oscillations que fait la roue, avant de parvenir à l'état de repos: il n'est pas extraordinaire d'en voir de blessés, quelquefois même de tués, quand cela

arive : aussi l'on n'emploie ordinairement à ce travail que des criminels, privés de leur liberté : mais l'humanité soufre toujours en voyant ces malheureux exposés à un danger qu'on pouroit éviter ; 3°. la machine ayant son centre de gravité porté beaucoup vers l'avant du ponton, tandis que la résultante de la poussée verticale du fluide répond au milieu de ce ponton, il tire beaucoup plus d'eau de l'avant que de l'arriere ; & l'on perd sur l'élévation des cuilleres quand elles sont pleines : ce qui peut souvent être fort désavantageux.

Ces défauts sont compensés par d'excellentes propriétés. Cette machine est d'un service assez facile ; elle se transporte aisément, & en peu de temps, par-tout où elle est nécessaire ; on la peut employer à toutes sortes de profondeurs, & sur des fonds quelconques ; les dimensions des cuilleres leur permettent d'embrasser & de raporter des masses d'un assez gros volume : les deux dernieres raisons nous déterminent à la conserver en partie : ainsi nous allons décrire une machine qui, en présentant les mêmes avantages, sera exempte des principaux inconvéniens que nous avons reproché à celle-ci.

Premiere machine, faite à l'imitation de celles qui sont en usage dans les ports du roi. Le ponton *A*, *Fig.* 563, dont la partie *B* est submergée, porte toute la machine. Nous avons donné à ce ponton la forme d'un trapeze dans ses coupes horizontales, afin de ramener vers l'avant la résultante de la poussée verticale du fluide : l'arbre d'une grande roue *C* envelope la chaîne *D*, qui soutient & donne le mouvement à une cuillere *E*, atachée au bout d'un manche *F*, qui roule dans une coulisse : la roue *C* n'est pas destinée à porter des hommes ; sa circonférence est armée de dents, qui engrenent dans les ailes d'un pignon ou lanterne *G* ; ce pignon est porté sur le même axe qu'une manivele *H*, à laquelle des hommes donneront le mouvement ; *I* est un balancier ou modérateur, fait pour faciliter le travail, en rendant le mouvement plus uniforme & en augmentant la puissance au besoin.

La petite roue *L*, à qui l'on donne le mouvement en apuiant de la main seulement sur des chevilles fichées dans sa circonférence, sert à reculer la cuillere.

Les mêmes lettres indiquent les mêmes choses dans la Figure 564, qui représente la projection horizontale de notre machine.

On voit en *N*, *Fig.* 563, une corde qui répond par un bout au fond de la cuillere, & par l'autre est amarrée sur le ponton ; en filant une longueur convenable de cette corde, & l'amarrant à un taquet, on empêchera la cuillere de s'enfoncer trop avant.

Le service de cette machine est le même que celui de la précédente, dont elle ne differe que par la maniere dont la force motrice lui est appliquée ; il est évident que les travailleurs ne courront aucun danger ; & nous ferons voir, par les calculs suivans, qu'elle est d'un produit plus considérable : les mêmes calculs feront connoître les avantages de cette nouvele disposition, & pouront éclaircir les doutes & les objections qu'on ne sauroit détruire, ni même souvent prévoir dans une simple description.

Rayon de la grande roue	12 pi.
De l'arbre	0,75
De la manivele *H*	1,05
De la lanterne ou pignon . .	0,33

Raport de l'éfort que doit faire la puissance apliquée sur la circonférence de l'arbre de la grande roue à celui que les travailleurs doivent faire sur la manivele $= \frac{12 \times 1,5}{0,75 \times 0,33} = \frac{72}{1}$.

Nous avons trouvé la résistance . . . 20000

Il faut donc sur la manivele une puissance de 278

Six hommes feront plus que suffisans pour produire cet éfort ; ils auront à supporter chacun 46 livres $\frac{2}{3}$: on n'estime ordinairement qu'à 30 livres l'éfort dont un homme est capable dans un mouvement continu ; mais il faut remarquer ici que la résistance totale n'est de 20 milliers, qu'à l'instant de la plus grande ténacité ; ce qui durera très-peu : que, comme nous le verrons par la suite, cela n'arivera pas plus de trois fois par heure ; & que les hommes sont susceptibles d'un éfort de plus de 60 livres, quand il est peu durable & peu répété ; dans les instans qui précedent, & ceux qui suivent l'instant de la plus grande ténacité, l'éfort total est d'environ 12 milliers ; ce qui exige de chaque ouvrier une force continue de 27,7 livres : d'ailleurs la vitesse que les tours de manivele, qui précéderont l'instant de la plus grande ténacité, auront imprimée au volant, lui donneront une force considérable & qui aidera singuliérement aux travailleurs.

S'il arivoit que la cuillere rencontrât un obstacle, que les six hommes travaillant sur la manivele ne pussent vaincre, il s'en détacheroit deux pour aller peser sur les branches du volant ou modérateur *I*, *Fig.* 563 & 564, dont les extrémités ont pour cet effet la forme d'une poignée : le rayon de ce volant ayant 5 pieds, l'éfort de deux ouvriers, estimé à 35 livres chacun, produiroit, sur la manivele, un effet de 233 livres ; elle en recevroit, de la part des quatre ouvriers restans, un de 160 livres : l'éfort total sur la manivele seroit donc de 393 livres ; ce qui suffiroit pour vaincre une résistance de 28296 livres ; c'est ce que l'on n'obtiendra jamais avec l'autre machine.

On pouroit craindre que l'engrenure des dents du pignon dans celles de la roue, & le frotement sur les axes de la manivele, n'augmentassent la résistance dans un raport sensible ; mais cet excès

excès doit être bien compensé par celui que nous avons donné à la résistance dans l'estimation que nous en avons faite. Au reste, voici un moyen de diminuer le frotement dans un bien plus grand raport, que la cause dont nous nous occupons ne le peut augmenter : la Figure 565 représente un collier à rouletes qui doit embrasser l'arbre de la grande roue ; ce collier est composé de deux platines de fer, entre lesquelles sont enchâssées des rouletes de fonte qui, lorsque l'arbre de la roue tourne sur elles, font tourner en sens contraire le châssis qui les porte ; soit le rayon de l'axe de la grande roue $= R$, celui des rouletes $= r$, la force qui feroit équilibre au frotement $= f$, elle deviendra, relativement aux rouletes, $= \frac{Fr}{R}$: mais comme cette force agit suivant la tangente commune à l'arbre & aux rouletes, on peut considérer celles-ci comme des poulies mobiles ; & la résistance provenant du frotement, sera $= \frac{Fr}{2R}$. Nous avons ici $R = 0{,}75$; on estimera $f = \frac{1}{11}$ du poids total, au plus $= 1500$ livres : ainsi en faisant $r = 0{,}09$, on n'auroit de frotement à vaincre que $\frac{2500 \text{ liv.} \times 0{,}09}{2 \times 0{,}75} = 90$ livres : objet très-peu considérable, puisqu'il ne produit pas une livre & demie sur la manivele.

Nous avons vu qu'il falloit, pour la machine précédente, 12,8 révolutions de la grande roue, afin d'amener la cuillere au point d'être vidée : il en faudra précisément autant pour celle-ci, puisque les quantités dont ce nombre dépend sont les mêmes ; & si l'on fait attention au raport des rayons de la grande roue, de la lanterne & de la manivele, on trouvera que celle-ci doit faire, pour remplir notre objet, un nombre de tours exprimé par cette fraction $\frac{12.8 \times 12}{0{,}33} = 465{,}4$. Or, quand il faudra arracher la cuillere du fond, les travailleurs ne feront guere plus de 20 à 25 tours à la minute ; mais quand elle sera détachée, & que le modérateur aura acquis une certaine vitesse, alors ils en feront aisément 30 & 35. J'ai vu des ouvriers appliqués à la manivele d'une machine hydraulique, les circonstances étant les mêmes, à peu de chose près, que dans le cas dont il est question, faire entre 38 & 42 tours à la minute, pendant plus d'une demi-heure, & sans qu'ils eussent aucune raison de se presser : cependant nous estimerons la vitesse moyene à 26 tours par minute ; & cette estimation, tout à notre désavantage, donnera, pour le temps employé à faire monter la cuillere, 27,9' = 17'.54" ; c'est-à-dire, 1'.18" moins que la machine précédente.

Il faut six hommes à la manivele, deux à la petite roue, deux pour manœuvrer les cuilleres.

Total . . . . 10 hommes.

ou 5 de moins que dans l'autre, c'est-à-dire, moitié moins.

Si les circonstances locales permettoient d'employer 9 ouvriers au travail de la manivele, on augmenteroit la continence des cuilleres, ou l'on diminueroit le diametre de la grande roue dans le raport de 3 : 2, & l'on auroit, avec le même nombre d'hommes, un produit plus considérable dans ce même raport ; soit que cette augmentation vînt de celle qu'auroit éprouvée la capacité des cuilleres, ou de celle de la vitesse ; mais on sent que l'avantage sera plus considérable par le premier moyen ; atendu qu'il faudra toujours le même temps pour vider les cuilleres & les manœuvres ; & que le temps qu'on emploîra de plus à ces opérations, multipliées par l'augmentation de la vitesse, seroit en pure perte.

La résultante de la poussée verticale du fluide passe dans la machine, telle qu'elle est dessinée, *Fig.* 563 & 564, à 20 pieds environ du centre du rouet, sur lequel passe la chaîne *D* : le centre de gravité de la machine elle-même se trouve dans une verticale qui passe un peu en avant de ce point, lorsqu'une des cuilleres est pleine & un peu plus en arriere, lorsque les deux cuilleres sont vides ; par ce moyen, le ponton balancera un peu sur un axe, qui seroit à peu près à 20 pieds du centre du rouet : mais le balancement sera insensible ; au lieu que dans l'autre machine il y a presque toujours une différence de tirant d'eau considérable : on sent bien que nous n'avons pas cherché, dans cet article, une précision bien rigoureuse : il sera assez temps de déterminer ces points avec exactitude, quand il s'agira de construire la machine ; & l'on sera le maître, en augmentant ou diminuant la largeur du ponton à l'arriere, de reculer ou d'avancer le centre de pression ou la résultante de la poussée du fluide, pour la faire tomber aussi près que l'on voudra du centre de gravité de la machine dans la situation horizontale.

Si l'on compare maintenant cette machine avec celle que nous avons décrit d'abord, nous pensons qu'on ne poura lui refuser les avantages suivans.

1°. Les travailleurs seront en sûreté, quand la cuillere se détachera tout-à-coup : quand même la chaîne se romproit, ils n'ont qu'à lâcher la manivele, & se reculer ; 2°. il faut un moindre nombre d'hommes pour produire le même effet, ou le même nombre d'ouvriers donnera un produit beaucoup plus grand : d'ailleurs, comme la résistance diminue sensiblement, quand la cuillere a quité le fond, un ou deux travailleurs peuvent quiter la manivele & se porter ailleurs ; & réciproquement quand la résistance du fond sera trop grande, les ouvriers destinés à manœuvrer la petite roue ou les cuilleres, pouront donner un coup de main à la manivele, & de là retourner à leur ouvrage : ceci augmente la puissance dans un très-

grand raport : deux escaliers pratiqués à l'avant & à l'arriere du ponton, rendent ce commerce très-facile, & il n'auroit lieu, dans l'autre machine, qu'avec une perte de temps évidente & notable; 3°. de quelque nature que soit le fond, les cuilleres ne s'y engageront jamais; 4°. le ponton affectant sur l'eau une situation plus horizontale, les cuilleres s'éléveront plus haut, & l'on poura avancer dessous des bateaux d'un plus haut bord: ce qui est souvent très-avantageux.

Nous estimons qu'il entrera dans la construction de cette machine 1000 à 1100 pieds cubes de bois de chêne: tous bois droits, & d'un échantillon fort commun; 50 milliers de fer dont plus de la moitié de la meilleure qualité; une des cuilleres étant pleine, la totalité pésera 110,000 livres environ: & le déplacement à 3 pieds de tirant d'eau, est d'environ 118,000 livres. On peut juger à la simple inspection des Figures que l'augmentation des frais de construction, occasionée par l'addition du pignon & de ce qui en dépend, sera compensée au moins par l'épargne, qui résultera de la diminution des dimensions du ponton.

Remarques. Nous n'avons pas parlé dans nos calculs de la petite roue, ni du rouet de fonte par-dessus lequel passe la chaîne, qui porte les cuilleres, parce que tout cela est disposé dans la machine qui nous a servi de modele comme dans la nôtre, & y réussit: les charnieres du fond des cuilleres doivent être très-solides. La forme du ressort qui les forme est assez indifférente. Comme cette partie n'est exposée à aucun choc, ni à aucun frotement, toute espece de ressort sera propre à cet usage; il suffira qu'il soit solide & facile à mouvoir. On recevra la vase que les cuilleres auront apportée, dans des bateaux plats qu'on aménera sous chaque cuillere au moment de la vider, & de là on ira la déposer aux endroits convenables. Mais si l'on étoit à portée de la mer ou d'une vaste étendue d'eau, où l'on pût sans inconvénient jeter ces matieres, on emploiroit le moyen suivant, qui est plus expéditif & moins coûteux. On construiroit des bateaux faits pour aller à la voile, mais faciles à manœuvrer; à l'avant & à l'arriere du mât on pratiqueroit un puits bien calfaté, & dont le fond mobile sur des charnieres, s'ouvriroit & se formeroit facilement de dessus le pont; on sent avec quelle facilité on recevroit le limon dans ces puits, & on le déposeroit dans les lieux indiqués, en ouvrant les fonds des puits. On peut donner à ces bateaux 50 pieds de longueur, 14 de largeur; un seul mât, une seule voile carrée. Ils porteront aisément une toise $\frac{1}{2}$ cubique de vase, ou la charge de 4 cuilleres pleines, & il suffira de deux hommes, ou trois, tout au plus, pour les faire naviguer.

Si l'on appele le rayon de la grande roue $= R$; celui de son arbre $= r$, celui de la lanterne ou du pignon $= G$, & celui de la manivele $= g$; si l'on nomme ensuite le poids de la cuillere & de sa charge, y compris la ténacité du fond, $= P$, la longueur de la chaîne qui doit être envelopée sur l'arbre $= L$: enfin, le nombre moyen de tours que les hommes peuvent faire faire à la manivele pendant une minute $= n$, on aura les expressions générales suivantes.

L'éfort qu'il faut faire sur la manivele pour vaincre la résistance, exprimés en quantités de même espece que P, cet éfort étant représenté par F, donne $F = \frac{PrG}{Rg}$.

Et si l'on appele t le nombre de minutes qu'il faudra travailler pour faire monter la cuillere, en représentant par $1:c$ le raport du rayon à la circonférence, on aura $t = \frac{LR}{cr.Gn}$; à l'aide de ces formules générales, on poura déterminer les dimensions de machines analogues à celle que nous venons de décrire: elles feront un effet d'autant plus grand, que la profondeur du canal sera moindre; & l'on sera maître de varier & de combiner de la maniere la plus avantageuse, les différentes quantités représentées par P, r, G & g, relativement à L: cependant il faudra toujours faire attention que l'on gâgnera moins en diminuant r qu'en augmentant le poids P, à cause de la perte du temps inévitable, qu'entraîne la manœuvre des cuilleres. Nous ne pouvons trop répéter que la machine que nous venons de décrire, & celles que nous donnerons par la suite, ne sont pas des modeles auxquels on doive se conformer à la rigueur; il n'en faut prendre au contraire que la forme générale, & varier les accessoires en raison des circonstances: par exemple, dans un canal qui n'auroit que 12 à 13 pieds de profondeur, on pouroit établir une machine comme celle qui est représentée, *Figure 566*; l'on y voit deux bouts de ponton A, tel que celui qui porte la machine précédente, à l'arriere-près, dont la forme est absolument indifférente. La cuillere E roule dans une coulisse BB, soutenue entre les pontons, & elle est appelée alternativement à l'un & à l'autre: en conséquence cette cuillere a deux fonds E; & l'on retient contre le manche, à l'aide d'un crochet, celui qui doit être ouvert. Les cordes II qui répondent à des taquets cc par un bout, & par l'autre, à une poulie frapée sur le manche, servent à le diriger. Quand la cuillere descend du rouet r, on tire sur les cordes I, & par-là on la force à reculer le plus qu'il est possible; ensuite on amarre ces cordes aux taquets; & en appelant la cuillere au rouet z, on l'oblige à grater le fond & s'emplir de limon. On voit qu'il est possible de monter plusieurs cuilleres sur cette machine: ce qui produira un bénéfice réel sur le temps qu'on emploie à les vider. L'on gâgnera aussi tout le temps qu'on passe dans l'autre, à reculer la cuillere pour lui faire présenter son bec à la vase: enfin, les hommes qui étoient occupés aux petites roues seront inutiles;

nous n'insisterons pas sur les avantages de cette disposition, parce qu'ils sautent aux ieux ; il suffit d'observer que moins l'on aura de profondeur, & plus on poura écarter les deux pontons l'un de l'autre, plus le produit de cette machine sera grand, & la manœuvre facile.

2°. *Machine destinée à être mûe par le courant de l'eau, ou, à son défaut, par des hommes.* Les machines que nous venons de décrire, sont très-propres à *curer* des rivieres profondes, des rades, des bassins destinés à recevoir des navires d'un grand tirant d'eau; mais ce n'est pas toujours là ce qu'on se propose : il faut quelquefois faire un fond uni & horizontal, pour y établir une maçonerie. Il est évident qu'alors ces machines ne seront nullement admissibles; elles ne peuvent pas non plus être employées dans les canaux que l'art a pratiqués pour la communication d'une province à une autre; parce que les cuilleres étant toujours abandonées à elles-mêmes, sillonent le fond & le creusent inégalement, en raison de la plus ou moins grande résistance qu'elles éprouvent; en sorte que le fond ne peut jamais être plane, & qu'il faut souvent beaucoup plus de vases pour se donner la hauteur d'eau qu'on désire, que si l'on curoit plus également : les machines que nous allons proposer, seront exemptes de cet inconvénient.

On voit un volant *AA*, *Fig.* 567, à 8 branches égales, dont chacune porte une cuillere : les manches de ces cuilleres, ou les branches du volant, sont agencées dans une coulisse *B*, où elles sont fixées par des chevilles de fer à clavetes mobiles : par ce moyen, on peut les alonger ou les racourcir, relativement à l'accroissement ou au décroissement de l'eau : à un pied environ des cuilleres, est une chaîne qui, liant ensemble tous les manches, les maintient dans leur position respective, & augmente considérablement la solidité de tout le systême. Sur le même arbre que ce volant, on monte de chaque côté une lanterne *C*, laquelle est unie par deux chaînes *DD*, qui passent sur d'autres lanternes *EE*, qui sont elles-mêmes montées sur les arbres de quatre moulins à eau, dont deux *F* sont visibles dans la Fig. 567.

La Figure 568 représente le quart de cette machine; on y voit le moulin *F*, la lanterne *E*, la grande lanterne *C* en partie, avec les chaînes *DD*, qui servent à la communication du mouvement; une portion de l'arbre du volant *G* & de celui des moulins; une branche *A* du volant, & une partie de la cloison ou puits calfaté, dans lequel passe le volant; elle est indiquée par les lettres *II*.

On peut prendre, à l'inspection de la Figure 569, une idée de l'engrenure de la chaîne *D*, dans les ailes ou dents des lanternes *C* & *E* ; les crochets qui se lient dans ces dents, y fixent chaque chaînon, & l'empêchent de glisser.

Un chaînon, dessiné séparément dans la Figure 570, fait voir plus distinctement ces crochets, & les trous par où doivent passer les goupilles, qui servent à l'assemblage.

Enfin, la Figure 571 est destinée à faire voir cet assemblage : on lie alternativement un & deux chaînons par des goupilles à clavete : les chaînons destinés à être seuls doivent être d'une épaisseur double de ceux qui seront acouplés : nous ne déterminerons pas ces dimensions; la pratique seule & l'examen des circonstances locales, peuvent guider sûrement dans cette détermination.

Voici la marche qu'il faudra suivre pour faire travailler cette machine; le courant portant comme il est indiqué par la fleche, on amarrera solidement le ponton par-devant & par-derriere; les moulins mûs par l'eau feront tourner le volant, dont chaque branche, en gratant le fond, emplira sa cuillere de limon; alors deux hommes en *H*, *Fig.* 567, conduiront, sous cette cuillere, le vase *H*, mobile sur des roulettes : la plate-forme sur laquelle porte ce vase, est ouverte par le milieu, pour laisser passer les branches du volant : quand la cuillere sera élevée à une hauteur convenable, on ouvrira le fond qui se ferme aussi par un loquet à ressort; & le limon tombera dans le vase *H*, que les ouvriers pousseront sur le champ le long d'un plan incliné, jusque sur un bateau, dans lequel ils le videront : ce bateau acostera le ponton par le bout, auprès d'une fenêtre ou sabord qui y sera ouvert pour cette manœuvre; on ramènera ensuite le vase le long du même plan, pour recevoir le limon raporté par la cuillere suivante : un homme placé à l'autre bout de la machine, fermera les cuilleres. Nous n'avons pas parlé du puits dans lequel passent les branches du volant; on sent bien qu'il doit être exactement calfaté, & qu'il suffit qu'il s'éleve d'un pied ou d'un pied & demi au dessus du niveau de l'eau; qu'ainsi il ne peut nullement nuire à la manœuvre.

Quand le produit diminuera, on se halera sur les amarres, & on transportera la machine aux endroits voisins, qu'elle n'aura point attaqués, & où le fond sera plus haut; ou, s'il le faut, on alongera les branches du volant; par la même raison, si l'on veut rendre le fond uni, pour y établir quelque ouvrage, le niveau de l'eau restant le même pendant le temps de l'opération, on halera la machine de l'avant & de l'arriere, sur des lignes paralleles, & assez près l'une de l'autre, pour que les sillons tracés par les cuilleres se touchent, & même se recouvrent un peu; & l'on sera sûr, si la hauteur de l'eau n'a point varié, & si l'on a laissé toujours la même longueur aux branches du volant, d'avoir un fond bien nivelé : on jugera aussi, par l'éfort qu'auront fait les cuilleres, des solidités respectives du fond dans ses différens points.

Cette machine est, comme l'on voit, très-simple; elle demande peu de monde; fatigue très-peu les travailleurs, puisque l'eau seule la fait agir : mais il faut un courant très-rapide, & sur-tout que l'eau ne change pas souvent de

hauteur d'une maniere sensible ; on ne peut donc point l'employer dans les ports sujets à la marée. Nous allons déterminer le raport de la puissance à la résistance, & rechercher, par le calcul, quelques propriétés de cette machine. Nous supposerons un fond de 18 à 19 pieds : c'est le cas le plus désavantageux ; & nous ne croyons pas même qu'on dût l'employer à une si grande profondeus.

	pieds.	raports.
Rayons des volans	20	$\frac{10}{3}$
De la grande lanterne	6	
De la petite lanterne	3	$\frac{1}{2}$
De la grande	6	
De la petite lanterne	3	$\frac{1}{4}$
Des moulins, compté du centre des roues au centre d'impulsion sur les ailes.	12	

Produir de ces raports, ou expression de celui de la résistance à vaincre, pour faire tournes le volant, à la puissance qu'exercera l'eau contre les ailes des moulins........................ $\frac{10}{24} = \frac{5}{12}$.

Il ne faut pas avoir égard au poids des cuilleres ni de leurs dépendances, puisque leur disposition est telle qu'elles, se font équilibre l'une à l'autre : voici donc quelle sera la résistance.

On aura, au moment de la plus grande résistance, une cuillere au bout du rayon horizontal qui contiendra 1.5 p.p.p. de matiere, & pesant................180 livres.

Au bout du sayon qui fait avec celui-ci un angle de 45°. le raport est ici $\frac{7}{10}$, une autre cuillere pésera..............126

Pour arracher l'autre cuillere du fond posons...............................294

Total ....600 livres.

La résistance totale, estimée au plus fort, poura donc aller à 600 livres ; en la mulripliant par le raport $\frac{5}{12}$, trouvé ci-dessus, on aura, pour la force que doivent exercer les moulins, 250 livres ; & comme il y a quatre moulins, il faudra que chacun produise un éfort de.............. 62, 5 livres.

Nous ne connoissons pas avec assez de certitude les loix du choc des fluides, pour déterminer avec précision la valeur de l'impulsion de l'eau sur les ailes des moulins ; la solution de ce problême dépend d'une multitude de considérations différentes, qui le rend fort compliqué, & qui fait que les géometres, qui s'en sont occupés, ne sont pas même d'acord sur la maniere dont ils doivent l'envisager : mais il s'agit moins ici d'une détermination rigoureuse, que d'un aperçu général ou d'une approximation suffisante pour la pratique.

Ainsi nous regarderons comme constantes & démontsées, les propositions suivantes. 1°. La vitesse de la circonférence d'une roue de moulin à eau, pour qu'elle produise le plus grand effet possible, doit être le tiers de celle du courant. 2°. L'impulsion sur les ailes est égale au produit de la surface choquée, par le carré du sinus d'incidence, par le carré de la vitesse respective, & par la pesanteur spécifique du fluide. 3°. Dans les roues posées sur des canaux qui ont peu de pente, & où l'eau peut aisément fuir, en coulant à côté des ailes, il faut diriger ces ailes au centre, & l'on gâgne en les multipliant jusqu'à un certain point. 4°. Une expérience citée par M. Bouguer, *Traité du Navire*, prouve qu'une surface d'un pied carré, choquée perpendiculairement par un fluide qui se meut de maniete à parcourir un pied par seconde, éprouve une impulsion qui égale 23 onces : nous supposerons 22 onces pour mettre toujours l'avantage du côté de la résistance : quand même la solution que nous allons donner, & qui est fondée sur ces quatre propositions, seroit erronée, l'inconvénient ne seroit pas bien grand ; parce que l'on poura toujours varier quelques-unes des dimensions dans les pieces qui composent notre machine, relativement aux fautes inévitables, qui se feront glissées dans notre estimation : d'ailleurs nous avons toujours l'attention de faire les erreurs en excès pour la résistance, & en défaut pour la puissance ; ce qui doit assurer d'un succès plus grand que celui que nous promettons.

Les quatre propositions précédentes, une fois admises, voici comment on déterminera les dimensions des ailes des moulins. Nous supposons au courant une vitesse à parcourir 2 pieds par seconde : la vitesse d'un point quelconque de la cisconférence de la roue sera (*premiere proposition*) $\frac{2}{3}$ pied pas seconde ; la vitesse respective sera $\frac{4}{3}$ pied : ainsi, en donnant aux ailes 3 pieds de largeur destinée à plonger tout-à-fait dans l'eau, sur une longueur inconnue que nous appélerons *l*, en supposant que le fluide frape les ailes comme si elles étoient immobiles, l'impulsion sur l'aile verticale *a* sera exprimée (*seconde proposition*) par cette fraction, (l'on suppose le rayon = 1) 3 *l* de surface X $\frac{16}{9}$ carré de vitesse respective X $\frac{22}{16}$ de livre, pesanteur spécifique ; cette fraction se réduit à.............................. 7,33 *l*.

Pour avoir l'impulsion sur les deux ailes *b*, il faut considéres que puisque le moulin a 32 ailes, l'angle d'incidence sera = 78°. 45', & le sinus pour un rayon = 1, sera = 0, 98 ; d'ailleurs les ailes ne présentent plus au choc que 2, 5 pieds ; ainsi l'impulsion sera exprimée par cette fraction : 5 *l*, pour les deux surfaces, X $\frac{16}{9}$ carré de vitesse respective, X 0, 9604, carré du sinus d'incidence, & X $\frac{22}{16}$ livres pesanteur spécifique ; elle se réduit à ...... 11,74 *l*.

Enfin, pour les deux ailes *c*, l'angle d'incidence = 67°. 30' ; son si-

19,07 *l*.

Ci-contre	19,07 *l.*
nus = 0,92 ; la surface choquée n'a plus de largeur que deux pieds ; l'impulsion sera donc	8,28 *l.*
Total	27,35 *l.*

Si donc on donne aux ailes des moulins 4 pieds de longueur, l'impulsion totale de l'eau sera = 109,4 livres ; quantité beaucoup plus grande qu'il ne faut, puisque nous avons trouvé qu'il suffisoit d'un éfort de 62,5 livres. Au reste, nous avons donné, dans la Figure 568, 5 pieds de longueur aux ailes, parce que l'on sera maître d'augmenter la capacité des cuilleres, en raison de l'excès de la puissance : alors il faudroit avoir l'attention de ne point augmenter la largeur de ces cuilleres ; mais seulement la longueur & la profondeur, parce que l'on perdroit du côté de la ténacité sur le fond, en augmentant la largeur. En effet, la cuillere enfonçant plus avant dans la vase, rencontreroit des couches de terre plus difficiles à diviser, puisqu'elles sont plus compactes & moins amolies par le séjour de l'eau, que les couches supérieures.

Les roues des moulins ayant 13,5 pieds de rayon ont de circonférence 84,8 pieds à peu près ; & comme le courant parcourt, dans notre supposition, deux pieds par seconde, & que ces roues prenent le tiers de sa vitesse, il faudra, pour une révolution de la roue du moulin, 127,2″ = 2′. 7″ $\frac{2}{10}$; & comme le rayon de la lanterne du volant est double de celle des moulins, les volans ne feront qu'un tour en 4′. 14″ $\frac{4}{10}$; c'est-à-dire, 14 tours par heure. Or, chaque tour raporte 8 cuilleres ou 12 pi. pi. pi. de vase : ainsi le produit par heure sera de. 168 . . . . p. p. p.

Il faudra, pour obtenir ce produit, deux hommes au vase *H* ; un à l'autre bout de la machine pour fermer la cuillere ; deux pour faire avancer ou reculer le ponton à mesure que le fond se nétoiera.

Total . . . . 5 hommes.

Quoique le produit soit moindre absolument que celui de la machine précédente, il est beaucoup plus considérable, relativement au nombre d'ouvriers.

La figure du ponton & la disposition symmétrique des poids, ne laisse aucun doute sur la situation que cette machine affectera sur l'eau ; il est évident qu'elle doit toujours s'y tenir horizontalement. Nous estimons qu'il entrera dans sa construction, 17 à 1800 pieds cubes de bois de chêne, droits & d'un échantillon peu précieux, & 36 milliers de fer, dont plus de deux tiers de la premiere qualité : la totalité pésera environ 170 milliers ; & le déplacement, à 4 pieds d'eau, ira à 180 milliers.

Nous n'avons eu, dans les calculs précédens, aucun égard à la résistance qui naît du frotement & de la difficulté de l'engrenure ; mais rien ne peut nous aider à la déterminer. Nous croyons, au reste, que les négligences, que nous avons faites à l'avantage du poids, dont les volans sont chargés, & au désavantage de l'impulsion de l'eau sur les ailes des roues, doivent au moins compenser ces effets : car si l'on vouloit estimer les poids plus rigoureusement, on trouveroit celui dont la cuillere, qui grate le fond, est chargée par cette analogie : 81 pieds cubiques (continence de la cuillere de la premiere machine) sont à l'éfort qu'il faut faire pour l'arracher du fond (= 20 milliers) comme $\frac{3}{2}$ pieds cubiques (continence d'une des cuilleres de cette machine) sont à l'éfort qu'il faut faire pour la détacher = 370 livres : mais $\frac{3}{2}$ pieds cubiques de matiere ne pesent que 180 livres : il reste donc, pour le frotement & la résistance provenant de la ténacité du fond, 190 livres ; le frotement en emporte au plus 90 livres ; il reste donc 100 livres pour la ténacité du fond. Or, cette ténacité doit décroître en raison triplée des enfoncemens de la cuillere dans la vase : la cuillere de la premiere machine enfonce de 4 pieds ; celle-ci enfonce de 1 pied : ainsi l'on aura 64 : 1 : : 100 : 1,5 : ainsi l'éfort à faire pour arracher du fond la cuillere de notre machine, ne seroit, à la rigueur, que de 271,5 livres : nous l'avons évalué à 294 livres.

Quant au frotement, que nous venons d'estimer le plus grand possible, il est évident qu'on le diminuera considérablement, en garnissant les axes des volans, & ceux des moulins, de colliers à roulettes, tels que celui que nous avons décrit pour la premiere machine : sans doute le produit augmentera étonament dans la pratique, & nous serions surpris, s'il ne passoit pas celui de la machine en usage dans les ports, quoique celle-ci exigeât un bien plus petit nombre d'ouvriers.

Dans le cas où l'on seroit arrêté par quelque obstacle, que la force des moulins ne pût surmonter, les hommes qui se trouvent placés aux extrémités du volant, pour la manœuvre des cuilleres, y suppléeroient, en foulant ou soulevant les branches du volant ; leur position est assez avantageuse pour qu'ils puissent aisément produire un éfort de 110 livres ; il ne resteroit plus à vaincre aux moulins qu'une résistance de 490 livres : ce qui réduit l'éfort de chacun à 51 livres.

Quoique le courant frape les ailes du volant dans un sens favorable, nous avons cru ne pas devoir tenir compte de cette impulsion : cependant, en supposant la vitesse de l'eau uniforme à toutes sortes de profondeurs, l'extrémité des ailes du volant seroit encore atteinte par le fluide avec une vitesse respective de $\frac{4}{3}$ pieds par seconde ; mais peut-on compter sur l'uniformité dont nous venons de parler ? Au reste, c'est encore une force constante qu'il faut ajouter à la puissance.

Nous regardons comme très-praticable & très-commode le moyen que nous avons donné pour transporter la vase dans le bateau ; mais si l'on y

trouvoit quelque inconvénient, on pouroit employer celui que nous proposons pour la troisieme machine. Les avantages de celle-ci ne nous semblent point équivoques, sa simplicité, la facilité de sa manœuvre, le petit nombre d'ouvriers qu'elle exige, l'avantage qu'elle offre d'aplanir les fonds avec la plus grande précision : toutes ces considérations nous porteroient à la préférer à toutes celles connues, sans le double inconvénient qu'on ne peut éviter, d'exiger une hauteur d'eau à peu près uniforme, & un courant rapide ; nous parviendrons cependant à suppléer au défaut du courant, à l'aide d'ouvriers ou d'atelages quelconques ; mais par-tout où l'eau changera souvent de hauteur d'une maniere sensible, comme dans les ports sujets à la marée, il faudra absolument recourir à notre premiere machine.

Si l'on nomme le rayon de la grande roue, celle qui porte les cuilleres $= L$; le rayon des moulins, comptés du centre de gravité de l'impulsion du fluide $= l$; celui de la grande lanterne $= R$; celui de la petite $= r$; la pesanteur de la charge des cuilleres & l'éfort nécessaire pour les détacher du fond (quantités faciles à déterminer par expérience) $= P$: on aura, pour valeur de l'éfort F, qui doit être appliqué aux moulins,

$$F = \frac{PLrr}{RRl}.$$

Soit représentée par ab, la totalité des surfaces des ailes, exposée au choc, & réduite à leur juste valeur, eu égard à l'angle d'incidence ; soit la pesanteur spécifique du fluide $= p$, & V sa vitesse ; on aura $F = V^2\, p\, ab$: en comparant ces deux valeurs de F, on sera en état de varier ab, l, R, r & P, relativement à V & L ; mais il faut avoir égard au temps dans lequel se fera la révolution du volant, afin de donner aux ouvriers le temps de faire la manœuvre. Or, si l'on appele T le temps d'une révolution entiere, on aura $T = \frac{3\,c\,l\,R}{r\,V}$, le raport du rayon à la circonférence étant toujours $: : 1 : c$.

A l'aide de ces formules générales, on poura construire des machines semblables à celle que nous venons de décrire ; quand la hauteur de l'eau L diminuera, on augmentera le poids P dans le même raport, & l'on obtiendra un effet très-grand ; mais si l'on vouloit en établir sur des canaux, dont le courant trop foible ne pût faire mouvoir les moulins avec assez de vitesse, ou sur des étangs & des lacs : enfin, dans des bassins où l'eau fût sans mouvement ; on les disposeroit de la maniere que nous allons indiquer.

Un volant, tel que celui de la machine précédente, est porté sur un ponton, *Fig.* 572, sans lanternes & sans moulins ; en *A* est en échafaud, sur lequel sont montés trois hommes, qui foulent de toute leur pesanteur la branche *B* du volant ; trois autres hommes placés en *C*, foulent de même la branche *C* du volant ; enfin, dans le cas d'une plus grande résistance, deux hommes appliqués au point *D*, pour vider les cuilleres, augmenteront la puissance en soulevant la branche *D* : pour faciliter le travail, les chaînes & les extrémités des branches du volant seront armées par intervalles d'anneaux *E*, que les travailleurs puissent empoigner.

D'après cette disposition, si l'on estime la résistance totale à 600 livres, comme ci-dessus, quoique la suppression des rouets ou lanternes & des moulins doive beaucoup diminuer la partie de cette résistance qui provient du frotement & de l'engrenure, voici comment la puissance la surmontera. Elle est calculée, pour l'instant, de la plus grande ténacité : c'est celui que représente la position du volant dans la Figure.

Trois hommes au bout du rayon horizontal *C* : nous supposons que leur position moyene met leur centre de gravité commun à 19 pieds du centre du volant ; la distance du centre de gravité de la résistance qu'éprouve la cuillere qui grate le fond au centre du volant, étant $= 20$ pieds, l'éfort des trois travailleurs, en estimant leur pesanteur moyene à 150 livres, sera $= 450$ livres $\times \frac{19}{20} = 427,5$. l.

Trois hommes au bout du rayon *B*, qui fait, avec l'horizon un angle de 45° ; ce qui met leur centre de gravité commun à environ 13,5 pieds du centre, produiront, dans les mêmes suppositions, un éfort exprimé par 450 $\times \frac{13,5}{20} =$ . . . . 303,75.

Total . . . . 731,25.

Cette puissance est beaucoup trop grande, sans doute ; mais on n'y peut pas trop compter avec certitude : 1°. les ouvriers ne se placent pas toujours aussi avantageusement qu'ils le pouroient faire : 2°. leurs forces ne sont pas toujours bien unies ; l'éfort des hommes appliqués en *D* servira à reposer les autres ; la maniere dont chaque ouvrier est placé lui donne le plus grand avantage, puisqu'il est toujours au dessus ou au dessous du fardeau & qu'il doit faire agir sa pesanteur seule, le produit doit être le même que celui de la machine précédente, dont celle-ci a tous les avantages : il faut, pour la manœuvrer, les huit ouvriers donc nous avons parlé, & deux autres pour la haler pendant le travail.

Total . . . . 10 hommes.

Comme ces deux derniers ouvriers ne feront pas continuellement employés, ils aideront aux autres, quand ils n'auront rien à faire : on disposera, comme on le voudra, un vindas à chaque extrémité du ponton, pour servir à le haler où il sera nécessaire.

Troisieme machine destinée à être mûe par des atelages de bœufs ou de chevaux. Il arive assez souvent, sur-tout dans les endroits éloignés des villes, qu'on ne peut se procurer des ouvriers qu'avec les

plus grandes peines, & que les travaux auxquels on peut employer la force des animaux, se font avec plus de célérité & moins de dépense. Cette considération nous a déterminés à faire en sorte d'employer cet agent au travail long, & penible du curage: on jugera si la machine suivante remplit ces vues.

Deux volans à huit branches, tels que ceux des machines précédentes, sont disposés de chaque côté du ponton *B*, *Fig.* 573; la lettre *A* indique une portion d'un de ces volans; sur leur axe commun sont montées deux roues dentées verticales *C*, qui engrenent toutes deux dans la même roue horizontale *D*: cette roue *D* a pour axe l'arbre *E*, qui pivote sur la charpente *F*, & est soutenu par des étais que nous n'avons pas représentés pour éviter la confusion; mais qu'on peut supposer plantés aux extrémités du ponton, & portant une croisée de charpente fixe, placée au dessus de *GG*, & parallélement à cette ligne: ces lettres *GG* indiquent un volant horizontal, auquel des chevaux ou des bœufs donnent le mouvement: on voit, aux extrémités, les paloniers où ils doivent être atelés: les chevaux ou bœufs marcheront sur une coursive circulaire *HH*.

I est un pivot sur lequel tourne librement une bascule, qui porte à chaque extrémité un vase *L*, facile à renverser, & disposé à peu près comme les caisses des tombereaux, qu'on emploie dans les déblais des grandes routes: on tournera la bascule de maniere qu'un des vases *L* se présente sous la cuillere, que l'on videra dedans; ensuite faisant retourner la bascule, on renversera ce vase *L* dans un bateau, qui aura acosté le ponton: cette manœuvre très-commode & très-expéditive, peut s'appliquer aux deux machines précédentes.

Le jeu de ce pivot & des vases qu'il porte est plus sensible dans la Figure 574, où l'on voit la tête *I* du pivot & les vases *LL*: on sent bien que le pivot *I* doit être monté sur une espece de chandelier, de maniere à pouvoir être raproché ou reculé du bout du ponton, quand le service l'exigera: la bascule doit être très-mobile, & on la changera quand il faudra assez alonger ou racourcir les cuilleres, pour que l'éloignement ou le raprochement du pivot ne puisse compenser cette variation; on voit, dans la même Figure 574, les deux branches *BB* du volant qui porte les cuilleres, la coursive circulaire *HH*, le manege *GGG* pour les atelages, la moitié de la roue horizontale *C*, la roue verticale *D*, avec la charpente qui la lie plus étroitement à l'arbre du volant vertical.

	pieds.	raports.
Rayon des volans, compté du centre des cuilleres.....	20	4
De la roue dentée verticale..	5	
De la roue dentée horizontale..................	5	$\frac{1}{4}$
Des volans pour les atelages..................	20	

Le produit de ces raports, = 1, fait voir que la puissance dans cette machine doit être égale à la résistance. Or celle-ci sera = 1200 liv., si l'on donne aux cuilleres les mêmes dimensions, & si on suppose la même profondeur que pour les machines précédentes: il ne s'agira donc que d'y appliquer un nombre de chevaux ou de bœufs en état de tirer 1200 livres.

La circonférence qu'auront à parcourir les chevaux, pour faire faire une révolution à leur volant, & (conséquemment à l'égalité des rayons des roues de communication) au volant qui porte les cuilleres: cette circonférence ayant 20 pieds de diametre, = 62,8 pieds, il leur faudra bien, en temps moyen, quatre minutes pour la parcourir: ainsi l'on aura quatre cuilleres à la minute, c'est-à-dire, 240 à l'heure, ou.... 360 p. p. p.

Produit beaucoup plus considérable, qu'aucun de ceux des machines connues, & qui n'exige que 2 hommes pour vider les cuilleres, 2 pour les former; deux pour faire avancer le ponton, quand il sera nécessaire, à l'aide d'un vireveau disposé comme on le voudra; enfin, 1 pour veiller aux chevaux. Total.......... 7 hommes.

Il entrera dans la construction de cette machine environ 400 pieds cubes de bois, droits & d'un échantillon peu précieux, & 25 milliers de fer, dont un quart au plus de la bonne qualité. La totalité pésera à peu près 230 milliers, & le déplacement à 1, 5 pieds de tirant d'eau, iroit à 270 milliers: mais il conviendra de la faire caler par du lest. Sa position sur l'eau est bien facile à déterminer, puisque tous les poids y sont tellement disposés, qu'elle doit évidemment y affecter la situation horizontale.

Cette machine nous paroît une des plus avantageuses que l'on puisse employer au curage. Elle donne, sans fatiguer les ouvriers, un produit considérable. Elle peut, comme les autres, servir à toutes sortes de profondeurs, & a, sur les premieres, cet avantage, que son produit croîtra dans un bien grand raport à mesure que l'eau diminuera de hauteur. Son service est aisé, sa construction facile, solide & peu coûteuse; elle peut s'approcher des quais, & curera jusqu'au pied des talus: ce qu'il ne faut pas espérer des deux précédentes & ne s'obtiendra des autres que très-difficilement.

On voit par la description des machines précédentes combien il faut de travaux, de dépenses & de temps pour enlever des dépôts d'un certain volume: & ceci confirme les réflexions que nous avons faites, sur la direction des canaux, leur position, leurs dimensions, & leur entretien. En effet il est clair que pour peu qu'une des causes dont dépend l'engorgement des lits ait d'intensité, jamais des machines en quelque nombre qu'elles soient, ne pouront détruire ses effets; & au contraire, pour peu que le courant ait de rapidité, son action continuele enlévera plus de matieres dans un temps donné, que les machines les plus

ingénieuses n'en enléveroient en dix fois plus de temps.

Si l'on compare les produits que nos calculs promettent, à ceux des machines en usage dans une infinité d'endroits, on sera étoné de la supériorité de nos moyens. Nous avons vu deux hommes travailler avec une activité peu ordinaire, pour retirer avec une pelle de fer, 20 pieds cubiques de sâble par heure, dans une riviere qui n'avoit que 6 pieds de profondeur; & avec nos machines, en travaillant beaucoup plus modérément, ils auroient obtenu les produits suivans.

La premiere machine donne par heure, pour deux hommes, 40, 5 p. p. p. pour un fond de 22 pieds; c'est-à-dire (en supposant que le produit suive la raison inverse des profondeurs, ce qui n'a pas lieu à la rigueur), que les deux ouvriers auroient avec cette machine sur un fond de 6 pieds, 148,5 p. p. p.; la deuxieme donne par heure pour 2 hommes 67,2 pour un fond de 18 pieds; ce qui sur un fond de 6 pieds revient, à 201,6; la troisieme donne par heure pour deux hommes 102,8 sur un fond de 18 pieds; ce qui, sur un fond de 6 pieds, revient à 308,4: ainsi ces machines rendent la force de chaque homme 7, 10 & 15 fois plus grande, qu'elle n'est en effet.

Description d'une machine propre à briser les rochers & aplanir les hauts fonds, avec une exposition des procédés pour miner sous l'eau. La lettre *A*, *Fig.* 575, désigne le côté d'un ponton; *BBB* sont des montans qu'on fixe en dehors contre le bord & verticalement; ils sont soutenus par des acores & liés ensemble par un sommier ou chapeau *D*; entre les montans *B* on insérera des masses de fer *E*, pointues acérées, & trempées par-en-bas; une corde, qui portera ces masses, passera par les rouets *F* & sera mûe à bras par des hommes qui péseront dessus, & la lâcheront brusquement: ainsi elles agiront absolument comme le mouton avec lequel on bat les pilotis. Il faut avoir l'attention de disposer les masses de fer, de maniere qu'on puisse aisément les changer quand leur pointe sera trop émoussée. On peut monter sur le même ponton un grand nombre de masses de cette espece.

La Figure 576 fait voir, de profil, un montant *B*; un autre *G* servant d'apui & placé sur le plat-bord du ponton; le chapeau *D*; un acore *H*; le rouet *D* sur lequel passe la corde; les cordons *I* sur lesquels pesent les travailleurs & le bout inférieur de la masse *E*.

Il ne seroit pas impossible de faire marcher à la fois, & avec un moindre nombre de bras, un grand nombre de ces masses, au moyen de bascules que l'on feroit mouvoir avec des moulins, des chevaux, ou autrement. Mais comme il s'agit moins ici de la fréquente répétition des coups que de l'intensité de chacun, l'on a préféré d'y appliquer immédiatement le moteur. Ces masses, estimées à 200 toises de pesanteur chacune, peuvent être mûes par 6 hommes, & produiront un bon effet.

Cette machine sera très-commode pour briser & aplanir les rochers, qui rendent si dangereuse l'entrée de bien des ports. Quelque long, quelque pénible que soit ce travail, on ne regrétera ni la fatigue ni la dépense, si l'on parvient à éviter des malheurs, qui semblent encore plus touchans, parce qu'ils arivent à l'instant même, où l'on se croit au terme de toutes ses peines, & à l'abri de tous les dangers.

Elle servira aussi à rendre uni & horizontal un fond, sur lequel on projétera de construire quelque ouvrage de maçonerie, & en même temps à s'assurer de la solidité de ce fond dans ses différens points. On fixera pour cet effet une limite, au delà de laquelle les bâres ou masses ne puissent descendre; & en les faisant agir par-tout où elles trouveront à mordre, on aplanira toutes les inégalités.

Dans les ports sujets à la marée, pour éviter de racourcir & d'alonger trop souvent les cordes qui retienent les masses, on fera couler le ponton sur les hauts fonds qu'on voudra briser, en pratiquant une vanne au fond. On le relévera quand on voudra, en fermant cette vanne pendant les basses eaux.

Nous ne pouvons nous dissimuler qu'il y a des rochers à l'épreuve de l'acier le plus dur, & des coups les plus violens: sans doute la machine que nous venons de décrire ne poura les entamer. Il faut dans ce cas recourir à la mine: & voici les procédés les plus simples & les plus sûrs qu'on puisse suivre pour faire cette opération.

On commence par faire un conduit formé de quatre planches, ou d'une piece de bois creusée comme un corps de pompe. On l'établit sur le point où l'on veut percer la mine.

On se sert d'un burin ou d'une bâre à mine ordinaire, bien acérée, que l'on frape verticalement de maniere à faire dans le roc un trou de 3 pouces de diametre environ, il faut souvent vider ce trou avec une cuillere de fer: quand je dis *vider*, j'entens qu'on en retire les pierres câssées par la bâre; car le trou reste toujours plein d'eau.

Quand il est suffisament aprofondi, on y insinue un tube de fer-blanc; ce tube a un fond bien soudé. Au point qui dépassera le trou de 2 à 3 pouces, il est joint à vis avec un tube de pareil diametre assez long pour qu'il sorte de l'eau au moins d'un pied.

Lorsque le tube est enfoncé dans le trou de la mine jusqu'au fond, on charge avec la cuillere le pourtour avec de petites pierres, du sâble & de la chaux vive, de maniere à former un mastich autour de ce tube, & à le bien assujétir dans son trou.

Alors on verse dans ce tube 2 à 3 livres de poudre: autant qu'il en faut pour remplir à 6 pouces près la partie scellée dans la pierre; on boute légérement & l'on met par-dessus un valet de

de papier, qu'on chasse raisonablement, mais de maniere à ne point crever le tube; on perce ce valet avec une épinglete de 6 lignes de diametre, & l'on insinue dans ce trou un petit tuyau de bois creusé, ou fait avec du roseau dont on a percé les nœuds; ou bien un petit canal de fer-blanc: mais dans ce cas l'épinglete ne doit avoir que 3 lignes. On rìemplit de glaise ou de terre grasse le reste du tube jusqu'à la hauteur de la vis.

Ce travail fait avec précaution, on remplit le canal de poudre fine, jusqu'à son orifice, & l'on retire le grand canal de fer-blanc. On passe un bâton contre lequel on assujétit le petit canal d'amorce pour l'empêcher de céder au courant de l'eau; on retire le conduit de bois & l'on fait porter le bout du canal d'amorce sur un corps flotant, qu'on atache avec des cordes à quelque corps fixe. On place auprès de l'amorce un morceau d'amadou assez long pour donner aux mineurs le temps de s'éloigner à 200 où 300 toises après y avoir mis le feu. L'explosion est très-considérable quand la mine a été bien faite, & chargée avec soin.

Quand les travaux indiqués seront trop dispendieux ou impraticables, il ne restera d'autre parti que d'ouvrir un nouveau canal.

Machine propre à relever les corps submergés à une profondeur quelconque. Nous n'avons tracé qu'une portion du ponton sur lequel cette machine est établie, parce que la forme de ce ponton est tout-à-fait indifférente. *B B*, *Fig.* 577, sont deux mâts liés ensemble, & qui portent à leur liure une poulie *C*, percée pour deux rouets, par lesquels passent les cordes qui font agir les tenailles *D*.

On voit dans la Figure 578, l'assemblage des mâts *B*, la poulie *C*, la tenaille *D*; &, de plus, les cordes *E* servant d'etais aux mâts *B*, & les cordes *F*, au moyen desquelles on fait jouer les tenailles. Voilà comment cette machine se manœuvre. Quand on se sera assuré, au moyen de la sonde, soit avec des gafes ou de simples perches, de la présence du corps submergé, & quand on aura déterminé le point par lequel on veut le saisir, on établira sur ce point une perche ou gafe, le long de laquelle on fera couler la tenaille *D*; la corde qui répond à la charniere, soutenant tout son poids, elle resteta ouverte & descendra dans cette position, jusqu'à ce que cette charniere porte sur le corps, ou que les bouts de la tenaille touchent au fond. Alors on tirera sur la corde *F*, laquelle répond aux deux branches des tenailles, qui se fermeront par leur propre poids, & serreront d'autant plus que la résistance sera plus grande; on n'en peut douter à la simple inspection de leur forme. Si le corps submergé étoit terminé par des surfaces dures & polies, comme celles d'un bloc de marbre, on empêche roit les tenailles de glisser, en garnissant leurs mâchoires de morceaux d'un bois tendre & peu câssant, ou bien de tampons d'étoupe: on enlévera ensuite les masses soit à force de bras, soit à l'aide de cabestans; ou même, en profitant de la poussée verticale de l'eau dans les marées, relativement aux poids & aux commodités que le lieu fournira. Si le corps submergé étoit en même temps long & d'une pesanteur considérable, on pouroit appliquer plusieurs tenailles de cette espece aux différens points, par lesquels on le pouroit saisir. Il faudra faire cette machine d'un bon fer, & lui donner des dimensions relatives à celles des corps, dont la chute sera la plus fréquente & la plus à craindre dans les canaux où l'on voudra l'établir.

Conclusion. Il résulte de tout ce qui précede que l'on peut par des moyens de deux especes, éviter l'engorgement des canaux navigables; 1°. en détruisant ou détournant les causes qui le produisent; 2°. en débarassant les canaux de matieres qui causent cet engorgement. Les moyens de la premiere espece se réduisent; 1°. à rétrécir les canaux, à supprimer les bras inutiles & les sinuosités, qui ne seront pas d'une nécessité absolue: on ne poura donner aux rivieres une direction trop droite; ni une largeur trop petite, pourvu que l'on ne cesse d'avoir égard aux dimensions qu'exige le service: 2°. à rétrécir surtout les canaux vers les embouchures, & à les diriger de la maniere la moins défavorable, à y introduire des eaux étrangeres pour augmenter la force du courant; ce moyen sera très-souvent praticable. Y a-t-il un canal, qui n'ait dans son voisinage quelque étang ou quelque petite riviere dont on puisse tirer parti? Et au défaut de cette commodité on poura profiter des eaux du ciel, qui se précipitent du haut des montagnes & forment les ravines, en les dirigeant dans un bassin, d'où l'on puisse les faire servir à la destination que nous venons d'indiquer: 3°. à talnter avec soin. Ce moyen est coûteux, mais indispensable par-tout où les rives s'éboulent: 4°. à planter dans les terres légeres qui bordent les canaux; le produit de ces plantations sera modique: mais que ferait-on dans des terres, dont le vent bouleverse la surface? 5°. à détourner & ralentir l'eau des ravines & des aqueducs, pour qu'elle dépose le limon dont elle est chargée, avant de se rendre au canal: 6°. enfin, à éviter avec l'attention la plus scrupuleuse la chute des corps d'un certain volume. À l'aide de ces travaux, on parviendra à prévenir en partie les dépôts, qui haussent le fond des canaux: mais quand ces dépôts seront formés, il faudra chercher à les détruire par le travail pénible journalier & dispendieux du curage. La premiere machine que nous avons proposée pour remplir cet objet a, sur la machine qu'on emploie dans les ports, les plus grands avantages, du côté du produit, de la facilité pour la manœuvre, & sur-tout de la sûreté des ouvriers. Elle peut s'employer par-tout. Les deux autres sont plus simples; elles exigent moins de bras, & nous paroissent plus propres au curage

des canaux de communication : enfin, nous ne doutons pas qu'on ne tire le plus grand parti des deux dernieres.

En employant tous ces moyens avec intelligence, on parviendroit sans doute à rendre navigables une infinité de canaux, qui ne le sont point, & à faciliter la navigation dans beaucoup d'autres, où elle est pénible & périlleuse. Souvent il se présentera des expédiens plus simples & plus efficaces: mais il n'y a que les circonstances locales qui puissent les déterminer, & il a fallu, mal-gré nous, nous borner à exposer des idées générales, qu'on pût modifier relativement à ces circonstances. (*M. Forfait*.)

CURETE, s. f. c'est un instrument de fer plat, & recourbé en forme de grate, emmanché au bout d'une perche de 15 à 18 pieds, pour nétoyer les pompes en dedans.

CURLE *ou* Molete ; instrument de corderie. C'est un petit rouleau, *Fig.* 107, creusé en forme de rouet de poulie dans son milieu, & traversé, à son centre, par une broche de fer, dont le bout finit en crochet ; ces sortes de rouets sont tenus, par l'autre bout de la broche de fer qui les traverse & leur sert d'essieu, à une planche en forme de demi-cercle, portée sur le haut d'un poteau établi vers le commencement de la filerie: cette planche porte sept, neuf, once, ou même un plus grand nombre de moletes. Un grand rouet, du même diametre de la planche, qui est en dessout & dont l'essieu tourne dans le même poteau, est garni d'une corde à boyau ou d'une courroie qui enveloppe le rouet, & répond aux rainures de toutes ces moletes. Ce rouet en tournant, fait par conséquent tourner les moletes, aux crochets desquelles chacun des filents acroche le chanvre pour faire le fil de carret, qui acquiert, par ce moyen, le tortillement nécessaire. *Voyez* Filer.

CURSEUR, s. m. ce sont les bois qui traversent la fleche de l'arbalête, qui se nomment aussi *marteaux*. *Voyez* Marteau.

CUSE-FORNE ; petit bâtiment du Japon, à rames, sans ponts, long & aigu, & qui sert à la pêche de la baleine. (*S*)

CUTTER, on prononce Cot'r ; sorte de bâtiment à un mât, *Figure* 106, dont la construction nous vient des Anglois ; il ressemble par son gréement & sa voilure à un sloop ou bateau d'Amérique ; avec cette différence, que le *cutter* a ordinairement son mât plus incliné vers l'arriere, plus de mâture & plus de voilure. On ajoute encore à ces voiles une espece de bonete, qui s'envergue sur le gui de la grande voile. Le *cutter* differe encore du sloop en ce qu'il a peu de bois hors de l'eau, & qu'il a beaucoup de pied dans l'eau, afin de mieux porter la voile.

Les *cutters* servent beaucoup, sur-tout aux contre-bandiers de la manche d'Angleterre, par la raison que ces bâtimens étant très-fins voiliers, & pouvant charier beaucoup de voiles, ils échapent facilement aux poursuites des vaisseaux garde-côtes.

Le gouvernement Anglois entretient aussi, pour la même raison, plusieurs de ces bâtimens pour arrêter les contre-bandiers: ils sont armés de trente hommes, & portent six à huit canons & quelques pierriers. On en a construit quelques-uns derniérement pour le département de Brest.

Proportions d'un cutter *du roi d'Angleterre.*

	pds.	pou.
Longueur de l'étrave à l'étambot	50	0
Élancement de l'étrave	1	10
Quête de l'étambot	1	4
Largeur au maître bau	21	0
Rentrée du maître couple au platbord	0	2
Aculement de la maitresse varangue	1	5
Longueur de la maitresse varangue	10	8
Hauteur de la lisse d'hourdi	10	2

Proportions de la mâture.

	Longueur.		Diametre.	Ton des mâts & bouts de vergue.	
	pds.	pou.	pouces.	pieds.	pouces.
Grand mât	71	6	17	14	0
Beaupré	49	0	15	0	0
Gui	49	0	12	0	0
Corne ou pic	24	0	$7\frac{1}{2}$	1	5
Mât de perroquet	26	0	$6\frac{1}{2}$	5	6
Vergue seche	39	0	$7\frac{1}{2}$	3	3
Vergue de hunier	29	3	$6\frac{1}{2}$	3	3
Vergue de perroquet	24	0	6	2	2
Boute-hors du Gui	21	6	$6\frac{1}{2}$	0	0

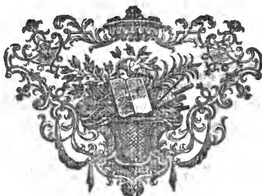
CYCLE LUNAIRE ; c'est une période de 19 ans qui comprend 235 lunaisons & un peu plus ; car 19 années de 365 jours $\frac{1}{4}$, font 6939 jours 18 heures, & 235 lunaisons dont chacune est de 29

jours, 12 heures, 44' 3" $\frac{38}{100}$ (*Voyez* LUNAISON) font 6939 jours, 16 heures, 32' 27". Ainsi 235 lunaisons forment une espace de temps plus court que 19 ans, de 1 heure, 27' 33". Les nouveles & pleines lunes qui revienent au bout de 19 ans le même jour du mois, arivent donc une heure & demie environ avant que ces 19 ans soient entiérement révolus, ou, ce qui revient au même, au lieu d'ariver à la même heure, elles arivent une heure & demie plutôt. De là il suit qu'au bout de 312 ans & demi les lunaisons anticipent de 23 heures, 59' 58" ou d'un jour.

La lune est nouvele le premier janvier de la premiere année du *cycle* lunaire; l'année de ce *cycle* pour une année, est ce qu'on appele *nombre d'or*. Pour le trouver, on ajoute 1 à l'année proposée, on divise la somme par 19, on néglige le quotient qui exprime le nombre de fois que le *cycle* s'est écoulé depuis J. C., & le reste, s'il y en a un, est le nombre d'or cherché. On ajoute 1 à l'année, parce que le *cycle* lunaire avoit recomencé un an avant la naissance de J. C. (*T*)

CYCLE SOLAIRE, est une période de 28 ans, après laquelle les jours de la semaine revienent aux mêmes quantiemes du mois & dans le même ordre. Comme il y avoit 9 ans à la naissance de J. C. que cette période avoit recomencé, pour en trouver l'année pour une année proposée, il faut ajouter 9 à l'année, diviser le somme par 28, négliger le quotient qui exprime le nombre de fois que le *cycle* s'est écoulé depuis J. C., le reste est l'année demandée du *cycle* solaire. (*T*)

CYLINDRE, ou *marbre*; c'est la piece *M N*, *Fig.* 27, de la roue du gouvernail sur laquelle sont envelopées les drosses.



DAGUE *de prévôt*, s. f. c'est le bout de corde avec lequel le prévôt frape les gens de l'équipage, qui sont condamnés à être amarrés sur le canon, ou au cabestan; ce qui est une punition de discipline à bord des bâtimens; il se sert souvent, pour cela, d'une garcete de ris.

DAILLOTS, s. m. *Voyez* ANDAILLOTS.

DALLE *à feu*, s. f. conduit qui sert à porter le feu aux poudres, & autres matieres combustibles dans les brûlots: cette *dalle* est souvent faite comme une petite auge. *Voyez* BRÛLOT.

DALLE *à pompe*, s. f. petit canal de bois que l'on place quelquefois vis-à-vis le dégorgeoir de la pompe, pour conduire l'eau au dalot, qui la jete dehors.

DALOT, s. m. on appele *dalot* la boîte de bois ou de plomb, que l'on place dans les ouvertures faites obliquement de haut en bas dans la fourure de goutiere, ras le pont & les goutieres, pour conduire l'eau dehors: ces boîtes ou *dalots* sont placés de dedans en dehors carrément, plus évasés en dedans qu'en dehors, & bouchant le plus exactement possible, les ouvertures dans lesquelles on les enchâsse, pour empêcher l'eau de tomber entre les membres, le vaigre & le franc-bord: les *dalots* que l'on place dans les entreponts des vaisseaux de guerre, sont garnis par-dehors d'un clapet de cuir fort, cloué sur l'avant pour empêcher la mer d'entrer.

DALOTS *à feu*; ce sont les tuyaux ou canaux de communication d'un brûlot, qui répondent d'un bout aux dalles, & de l'autre aux artifices, pour porter le feu d'une même dalle dans plusieurs endroits en même temps, & produire un embrâsement général & subit. *Voyez* BRÛLOT.

DAME-JEANNE, s. f. grôsse bouteille de verre, recouverte de paille nattée, dont on se sert à bord des vaisseaux, lorsqu'on n'a pas assez de bouteilles ordinaires, pour soutirer le vin, afin qu'il soit moins balloté que dans la barique; une *dame-jeanne* contient ordinairement vingt bouteilles de pinte.

DAMELOPRE; espece d'embarquation hollandoise, dont on se sert pour naviguer sur les canaux & eaux internes; elle tire fort peu d'eau; est à fond plat, & de port.

DAMES, s. f. on appele *dames* deux chevilles de fer faites en toulet, mais plus longues & plus fortes; on les place dans deux trous garnis de bandes de fer, des deux côtés du davier de l'avant ou de l'arriere de la chaloupe, pour empêcher que le cordage qui passe dessus n'en sorte lorsque la chaloupe embarde d'un côté ou de l'autre, en se halant sur un grelin ou aussiere.

On appele aussi *dames* ou toletiere, les doubles tolets *d*, *Fig.* 91, où on engage les avirons sur les embarquations telles que chaloupes ou canots, selon la maniere la plus usitée chez les Anglois: elle a l'inconvénient de ne pas permettre de laisser aller les avirons le long du bord, lorsqu'on range de trop près quelques corps, pour avoir longueur d'aviron; il faut alors être alerte à les enlever des *dames* & à les mâter.

DAMOISELLES; selon M. Saverien, ce seroit les lisses de porte-haubans (*S*). Ce mot est peu connu.

DANGERS, s. m. ce sont des rochers, bancs, brisans, &c., sur lesquels un vaisseau peut périr; il y a des *dangers* cachés sous l'eau; d'autres sont à découvert le long des côtes, ou en pleine mer, dans les baies, rades, & quelquefois dans les ports: les *dangers* doivent être marqués lorsqu'ils sont toujours couverts, ou lorsqu'ils couvrent & découvrent aux marées, par des balises, bouées & pavillons, s'ils sont aux environs des entrées des ports, rivieres navigables, ou des rades, & le long des côtes, afin que les vaisseaux les évitent de jour; & pendant la nuit, il devroit y avoir des feux élevés sur des tours bien placées, dont la position feroit toujours connoître les *dangers* qu'il faut éviter.

DANGERS *civils*; ce sont les défenses, les douanes & les exactions que les seigneurs pratiquoient autrefois sur les marchands, & sur ceux qui faisoient naufrage. Ces vexations sont abolies aujourd'hui. *Voyez* BRIS (*S*).

DANGERS *naturels*. Voyez DANGERS.

DARD *ou* HARPON, s. m. instrument de pêche; javelot de fer batu, *Fig.* 108, auquel on ente un manche de bois de 6 à 7 pieds de longueur: ce *harpon* a la pointe acérée, tranchante & triangulaire, en forme de fleche: on s'en sert pour la pêche de la baleine, & quelques autres grôs poissons: au bout du *harpon*, il y a un anneau auquel on attache une corde; & lorsqu'on a lancé le *harpon*, & qu'il est entré dans la baleine, elle se plonge avec vitesse: on file la corde, dont le bout est tenu dans le canot, & on retire ensuite, par son moyen, l'animal lorsqu'il est mort.

DARDS *à feu*; especes de baguetes artificiées que l'on tire avec le fusil dans les voiles des vaisseaux que l'on combat, pour les mettre en feu; ces baguetes sont garnies de petits crochets ou barbets de fer, qui les retienent acrochées dans les voiles qu'elles doivent embrâser. Cette maniere d'incendier, contraire aux bonnes loix de la guerre & à l'humanité, est de l'invention des Anglois: la droiture, la générosité & l'aménité reconues des François, ne leur ont jamais permis

de se livrer à cette férocité, absolument contraire à la vraie valeur, qui n'a pas besoin de pareils artifices pour vaincre (*B*).

DARSE *ou* DARSINE, f. f. terme de la méditerranée: c'est un bassin. *Voyez* Bassin.

DAUFINS *d'un canon*, ou DAUPHINS; ce sont des figures de *dauphins* qu'on met sur les torillons.

DAUGREBOT *ou* DOGRE-BOT; espece d'embarcation hollandoise, qui a un réservoir dans le fond de cale, pour conserver le poisson que ces bâtimens vont prendre sur le dogre-banc.

Dauphins *ou* Jottereaux, f. m. on donne ce nom aux quatre courbes *E E*, *Fig.* 125, qui lient le taille-mer avec le corps du vaisseau; on en place deux de chaque côté, bien chevillées l'une sur l'autre, au travers de la gorgere & du digon qu'elles assujétissent; étant chevillées de dehors en dedans sur les coëfes & vaigrages de l'avant, selon les pieces de charpente qui se trouvent vis-à-vis; car les *dauphins* sont souvent la continuité des deux premieres préceintes, sur lesquelles ils s'appliquent; on garnit le dessus & le dessous d'une fourure de même épaisseur, arondie sur les arêtes, & d'une autre à plat, mise entre deux: les écubiers doivent toujours déterminer la place du *dauphin* le plus haut. *Voyez* Éperon.

Dauphins *de canon*. Voyez Daufins.

DAVIER *ou* DAVIED, f. m. rouet ou rouleau de bois dur, que l'on met sur le derriere & le devant des chaloupes; il roule sur un essieu de fer, placé entre deux montans ou dans une mortoise, pour faciliter la manœuvre, lorsqu'on est obligé de tirer avec force sur le cordage que l'on fait passer sur le *davier*, pour diminuer le frotement; il sert particuliérement à faciliter la manœuvre de lever des ancres. On met aussi des *daviers* dans les cercles de bouts dehors de vergues les plus en dehors, pour avoir plus d'aisance à pousser dehors ces bouts dehors, & à les haler dedans.

DE, prép. cette préposition, en terme de marine, signifie le temps. Exemple: cette baie assêche *de* basse mer; c'est-à-dire, lorsque la mer est basse.

DÉ, f. m. piece de raport en forme de *dé* à jouer: dans une piece de charpente où il se trouve quelque défaut qui s'étende peu, comme un nœud pourri, on raporte un *dé* dans une ouverture qu'on y fait de cette figure: pour les appareils qui doivent supporter un grand éfort, si les rouets de caliornes, ou posés ailleurs, ne sont pas tout en fonte, au moins doivent-ils être garnis au centre de *dé* de ce métal, pour recevoir un essieu en fer.

DÉBÂCLAGE, f. m. dérangement des bateaux dans un port, par quelque accident que ce soit: ainsi lorsqu'il y a quelque dérangement dans une flote par confusion, mauvais temps, peur de l'ennemi, ou mauvaises manœuvres; on dit qu'il y a un *débâclage*, du désordre.

Débâclage; c'est l'action de débarasser les ports ou quais, en en faisant sortir les bâtimens vides pour faire placer ceux qui ont encore leur charge: c'est particuliérement sur les rivieres que cette expression est en usage.

DÉBÂCLE. *Voyez* Débâclage.

DÉBÂCLÉ, part. passif; un port est *débâclé*, quand il est dérangé & en désordre par accident: la riviere se débâcle, lorsqu'elle charie les glaçons rompus par le dégel; & elle est *débâclée* lorsqu'il n'y en a plus à charier.

DÉBÂCLEUR, f. m. officier de police, particuliérement sur les rivieres, qui fait retirer les bâtimens ou bateaux vides, des ports ou quais, & approcher ceux qui sont chargés: dans les ports de mer, ce sont les maîtres des quais qui sont chargés de cette fonction, ou le capitaine du port, s'il y en a un d'établi dans le lieu.

DÉBARCADERE; mot espagnol assez adopté des marins, pour exprimer l'endroit, sur le bord de la mer, où l'on peut débarquer les marchandises avec des vaisseaux ou des bateaux: c'est le même qu'*embarcadere*.

DÉBARCADOUR. *Voyez* Débarcadere.

DÉBARDAGE, f. m. terme de la navigation fluviatile: c'est la sortie des marchandises en général, hors d'un bateau, & particuliérement du bois à brûler.

DÉBARDER, v. a. ou n. terme de la navigation fluviatile: c'est sortir d'un bateau les marchandises qu'il contient.

DÉBARDEUR, f. m. terme de la navigation fluviatile; qualité de celui qui aide à décharger un bateau, & à en mettre les marchandises à terre.

DÉBARQUEMENT, f. m. c'est l'endroit où l'on peut débarquer sur le bord de la mer, & décharger les vaisseaux & bateaux: le *débarquement* est aisé, commode, quand il n'y a pas de grosses houlles, & que l'on peut y débarquer de tout temps.

Débarquement *de troupes*; c'est le lieu où une escadre peut faire ou a fait une descente chez l'ennemi. *Cet endroit est propre pour faire un* débarchement *considérable, parce qu'il est à l'abri, & que la mer y est toujours belle. Notre* débarquement *se fit sous la protection du feu de quatre vaisseaux de guerre, qui avoient nétoyé l'endroit de la descente.*

DÉBARQUER, v. a. ou n. & quelquefois réfléchi; c'est mettre dehors du vaisseau les personnes ou les choses: ainsi l'on dit un homme *débarqué*, quand il sort d'un vaisseau pour ne plus faire partie de son équipage; on *débarque* aussi les marchandises, en les faisant sortir du navire: *il a débarqué, il est débarqué*; on s'exprime ainsi, pour dire qu'il a sorti du vaisseau, en parlant de quelqu'un; tout est *débarqué*; c'est-à-dire, que tout est dehors, qu'il ne reste plus rien à bord: la cargaison est *débarquée*, lorsqu'elle est toute à terre: ainsi l'on dit: toutes les marchandises que

nous avions ici sont *débarqués*; je me *débarque*; je quite le vaisseau.

DÉBAUCHE, s. f. déréglement qui arive quelquefois aux marées. Ce mot est peu d'usage.

DÉBILLER, v. a. ou n. terme de la navigation fluviatile: c'est détacher les chevaux qui tirent les bateaux sur les rivieres.

DÉBITER *le bois*, v. a. c'est, d'après des mesures prises sur les pieces, à la regle & au compas, & le tracé à la craie qui y a été fait, enlever à la hache, ou autrement, ce qui doit aller dehors, & partager à la scie ce qui doit fournir des planches, bordages ou madriers: les deux parties de dehors de chaque piece, forment des croûtes dont on fait quelque usage.

DÉBITER, ou DÉBITTER *le câble*; c'est défaire le choc du câble sur la bite & le tour de bite, soit qu'on en veuille filer, soit qu'il s'agisse de lever l'ancre, & de foueter les garcetes sur le tournevire & les câbles.

DÉBORDE; commandement à un canot, une chaloupe, ou autre embarquation de quiter le bord, & pousser au large.

DÉBORDEMENT, s. m. terme de la navigation fluviatile. Le *débordement* d'un fleuve ou d'une riviere n'est occasioné que par l'augmentation des eaux, qui se grôssissent au point de passer par-dessus les bords, le lit se trouvant trop petit pour les contenir: cela n'arive que par des fontes subites de neiges ou de pluies abondantes, qui font durer les débordemens plusieurs jours, & quelquefois plusieurs mois, selon les endroits & les situations des rivieres.

DÉBORDER, v. a. ou n. c'est retirer du bord ou quiter le bord de quelque façon que ce soit: *déborder les avirons*, c'est ôter les avirons des toulets & de dessus le bord, pour le mettre dans le bateau: *déborde les avirons*, commandement à l'équipage d'un bateau à rames, d'ôter les avirons de dessus leurs toulets & de dessus le bord, pour les mettre dans le bateau, afin qu'ils ne gênent pas pour charger & décharger, ou pour les empêcher de traîner à l'eau, quand on va à la voile: *déborder d'un vaisseau*, pousser son embarquation au large pour quiter le bâtiment.

DÉBORDER *d'un vaisseau abordé*; c'est pousser au large après l'avoir ataqué à l'abordage: cela n'arive que lorsque l'ennemi s'est assez bien défendu pour repousser les ataques.

DÉBORDER; enlever le bordage. Un vaisseau est *débordé* quand, pour le radouber, on lui a ôté son bordage du franc-bord. Il est *débordé* sur le pont, si c'est celui du pont qu'on a enlevé.

DÉBORDER, parlant des rivieres ou fleuves; les fleuves ou rivieres *débordent*, ou sont *débordés*, quand les eaux passent au dessus de leur lit ordinaire, & qu'elles inondent les campagnes voisines.

DÉBORDER *les voiles*; en larguer les écoutes. Les voiles sont *débordées*, quand leurs écoutes sont larguées en bande. La misaine & la grande voile sont *débordées*. *Débordés*, *déborde*, differentes manieres de commander, pour faire *déborder* les voiles que l'on nomme: *déborde* les huniers, la grande voile, &c.; quand un vaisseau s'engage ou incline considérablement par l'éfort du vent, on *déborde* les huniers, la grande voile, au risque de les déchirer: c'est une manœuvre indispensable pour soulager le vaisseau.

DÉBOSSER, v. a. c'est lever les bosses de dessus la manœuvre bossée, pour la filer ou la roidir davantage: ainsi lorsqu'on dit qu'il faut *débosser*, on nomme toujours la manœuvre, le câble, la guinderesse, l'appareil, &c. *Débosse le câble*, commandement pour faire lever les bosses de dessus le câble, pour en filer ou pour le débiter, lorsqu'on veut le virer dedans.

DÉBOUCLER, v. a. retirer un homme des fers ou de la boucle. *Voyez* ce dernier mot.

DÉBOUCLER *un port*; il se dit des vaisseaux qui bouclaient un port; lorsqu'ils se retirent, ils le débouclent. *Voyez* BOUCLER.

DÉBOUQUÉ, ÉE, part. pas. un vaisseau ou une flote est *débouqué* lorsqu'il est hors du détroit; c'est-à-dire, en pleine mer; au large des terres qui forment l'ouvert du détroir.

DÉBOUQUEMENT, s. m. passage entre des terres ou îles, pour aller prendre la haute mer: ainsi l'on dit être au *débouquement* du détroit de Gibraltar, quand on est à l'ouvert de ce détroit, un peu en dehors, du côté de l'océan.

DÉBOUQUER, v. n. c'est sortir d'entre les terres pour entrer en pleine mer.

DEBOUT, adv. cette expression, dans la marine, signifie le bout de l'avant ou l'avant des bâtimens. *Debout* à la lame: un vaisseau est *debout* à la lame, lorsqu'il lui présente exactement l'avant, & que le flot vient directement à lui; il prend la lame *debout*, parce qu'il la traverse, & qu'il passe de l'une à l'autre, en tanguant ordinairement beaucoup; car la proue est élevée par la poussée verticale de la lame qui la choque, de maniere qu'elle retombe souvent entre deux flots: ce qui produit un mouvement vif & continuel, le plus fatiguant de tous ceux que la mer fait éprouver à un vaisseau. *Debout à terre*, c'est présenter le bout à la terre. *Nous gouvernions* debout *à terre*, *lorsque nous en eûmes connoissance*. *Debout au corps*, abordage *debout* au corps. *Voyez* ABORDER. *Debout au courant*; c'est avoir la proue du côté de la source de la riviere. *Nous étions évités* debout *au courant*, *droit dans le fil de l'eau*; *de sorte qu'il nous étoit aisé de gouverner sur notre câble*. *Debout au vent*, c'est présenter l'avant au vent. *Nous étions évités* debout *au vent pendant la tempête*... *Notre chaloupe nagea* debout *au vent*.

DÉBOUTONER, *la bonete*. Voyez DÉLACER (*S.*)

DÉBRI, s. m. un *débri* est un morceau d'un vaisseau péri, ou d'un navire condamné, & que l'on a dépecé,

Déarts ; plusieurs pieces d'un vaisseau péri ou dépecé. *Nous vîmes en passant les débris d'un vaisseau qui avoit péri à la côte, & que la mer entraînoit.*

DÉCAPER, v. n. c'est sortir d'entre les caps, d'un cu-de-sac ou golfe, pour prendre la grande mer. *Les vents contraires nous tinrent dans le cu-de-sac plus de quinze jours ; de sorte que nous eûmes bien de la peine* à décaper. Un vaisseau ou une flote *décape* lorsqu'il sort d'entre des caps ; ainsi lorsqu'on se trouve à l'ouest de la ligne tirée du cap Finisterre au cap Lézard, on a *décapé*. Un vaisseau est dit *décapé*, lorsqu'il est au large & hors d'entre les pointes ou cap qui bornent l'entrée ou la sortie d'un golfe.

DÉCAPELER, v. a. c'est l'action d'ôter le *capelage* d'un vaisseau ; ses hunes, haubans, galhaubans, étais, &c. *On est* à décapeler *les bas mâts, & on* décapélera *les hunes après.* Un vaisseau *décapele*, lorsqu'on ôte tous les haubans & étais de ses mâts, pour les visiter ou le désarmer : il *décapele* ses mâts de hune, lorsqu'il n'ôte que leur grément. Un vaisseau est *décapelé*, lorsqu'on l'a dégarni de tout son grément, & que ses mâts restent nus, sans manœuvre. Un mât est *décapelé* quand il n'a ni haubans, ni étais, & qu'il est dégarni de son grément. Ainsi l'on dit : *le vaisseau a* décapelé *son grand mât ou son mât de misaine ; il a* décapelé *ses bas mâts*, &c.

DÉCARVER, v. a. c'est placer le milieu, ou, au moins, une des parties de la longueur de la piece éloignée de ses extrémités, vers l'écart des pieces contiguës, c'est ce qu'on appele aussi *doubler les écarts*. Les pieces de membrures se *décarvent* de la moitié de leur longueur : les bordages & vaigrages doivent se *décarver* au moins de trois pieds ; & il doit y avoir toujours au moins quatre ou cinq virures entre celles dont les écarts se correspondroient. *Voyez* Construction, *l'art du charpentier*.

DÉCHARGE (en), adv. un bâtiment est *en décharge* pendant tous les temps qu'il faut pour le décharger de ce qu'il contient.

DÉCHARGEMENT, s. m. le *déchargement* d'un vaisseau se fait en lui ôtant sa charge : c'est l'action de décharger : c'est aussi la cargaison déchargée. *Le* déchargement *de ce vaisseau est en magasin.*

DÉCHARGER, v. a. c'est faire le déchargement d'un vaisseau, & lui ôter sa charge. On *décharge* un vaisseau, en lui ôtant sa cargaison, & tous les effets de poids qu'il peut contenir.

Décharger, parlant des voiles ; c'est les changer, & leur ôter le vent de dessus pour le mettre dedans.

Décharger (se), parlant des rivieres, v. ref. les rivieres se *déchargent* dans la mer, lorsque leur embouchure y répond ; & les unes se *déchargent* dans les autres, lorsque les premieres se réunissent aux secondes pour couler dans le même lit.

Décharger *la pompe* ; c'est vider l'eau de la pompe.

DÉCHEOIR, selon M. Saverien, *abatre*. *Voyez ce mot*.

DÉCHET, s. m. on appele assez communément *déchet*, la perte que font les différens effets sur le poids ou sur la quantité. Le *déchet* sur le biscuit se fait en mâchemoure ; celui des liqueurs, en coulage ou évaporation ; celui des viandes salées, sur le poids, &c.

Déchet, selon M. Saverien, *dérive*. *Voyez ce mot*.

DÉCHIRAGE, s. m. c'est l'action de dépecer un vieux bateau.

DÉCHIRER, v. a. *Voyez* Déchirage.

DÉCHOUER, v. a. c'est remettre à flot un vaisseau, ou toute autre espece d'embarquation, échoué. Un bâtiment est *déchoué*, lorsqu'il flote après avoir été échoué.

DÉCLINAISON *des astres*, s. f. c'est l'arc d'un cercle, perpendiculaire à l'équateur, qui passe par l'*astre* ; lequel arc est compris entre l'*astre* & l'équateur : ce cercle est, par cette raison, nommé *cercle de déclinaison*. La *déclinaison* est boréale ou australe, suivant que l'*astre* est au nord ou au sud de l'équateur.

On trouve la *déclinaison des astres* en observant leur hauteur méridiene, & en prenant la différence entre cette hauteur & celle de l'équateur. La hauteur de l'équateur est le complément de la latitude.

Quoique les étoiles soient fixes dans l'espace, leur *déclinaison* & leur ascension droite changent continuélement. Ces changemens provienent du mouvement rétrograde & inégal des points équinoxiaux sur l'écliptique, produit par l'action du soleil & de la lune sur le sphéroïde aplati de la terre, d'où résulte un changement continuel dans la position de l'équateur, à l'égard de l'écliptique.

Ce mouvement rétrograde des points équinoxiaux sur l'écliptique, est connu sous le nom de *précession des équinoxes* : sa quantité moyene est d'environ $50'' \frac{1}{3}$ par an. Le changement qui en résulte dans l'ascension droite des étoiles, se nomme *précession en ascension droite* ; & celui qui en résulte dans la *déclinaison*, se nomme *précession en déclinaison*.

Comme j'ai vu désirer plusieurs fois qu'en inférant, dans les traités de navigation, des tables des positions des étoiles, pour une certaine époque avec les variations annueles, on eût donné en même temps la maniere de trouver ces variations ; c'est-à-dire, la précession annuele en ascension droite, & en *déclinaison* ; je crois devoir en exposer la méthode.

Au lieu de supposer que les étoiles soient fixes, & que les points équinoxiaux se meuvent, comme cela est en effet, on peut considérer ces points comme immobiles, & les étoiles comme ayant un mouvement en longitude, suivant l'ordre des

signes, égal au mouvement rétrograde des points équinoxiaux: ainsi, EO, *Fig. XLVI*, représentant l'écliptique; EQ, l'équateur; E, le point équinoxial du printemps &c.; au lieu de regarder ce point comme parvenant en E' dans un certain temps, par exemple, dans l'espace d'une année, tandis que l'étoile demeure fixe, on peut regarder ce point comme immobile, & supposer que l'étoile parvient en un point S', parallélement à l'écliptique, tel que l'arc de l'écliptique CD, compris entre les deux cercles de latitude LC, LD, qui mesure son mouvement en longitude, soit égal à l'arc EE'. Dans cette supposition, la précession en ascension droite de cette étoile, sera l'arc GH de l'équateur, déterminé par ses deux cercles de *déclinaison* PG, PH; & si l'on conçoit le petit arc ST parallele à l'équateur, $S'T$ sera la précession en *déclinaison*. Trouvons d'abord la précession en ascension droite.

Supposons que EO est le premier quart de l'écliptique; EQ, le premier quart de l'équateur, ou le premier quart d'ascension droite; L, le pole boréal de l'écliptique; P, celui de l'équateur; PE, le colure des équinoxes; $LPOQ$, le colure des solstices; EE', la quantité dont les points équinoxiaux rétrogradent pendant une année: l'angle $S'ST$ est égal à l'angle PSL, que forment le cercle de latitude & le cercle de *déclinaison*, qui passent par l'étoile, qu'on nomme *angle de position*. Le triangle $S'ST$, pouvant être considéré comme rectiligne, on aura $1 : \text{co-s.}\ PSL :: SS' : ST$; de plus, $1 : \text{sin.}\ LS :: CD : SS'$, & $\text{sin.}\ PS : 1 :: ST : GH$; donc, $\text{sin.}\ PS : \text{sin.}\ LS.\ \text{co-s.}\ PSL :: CD : GH$;

$$\text{donc},\ GH = \frac{CD.\ \text{sin.}\ LS.\ \text{co-s.}\ PSL}{\text{sin.}\ PS.} = \frac{CD.\ \text{sin.}\ LS.\ \text{sin.}\ PSL}{\text{sin.}\ PS.\ \text{tang.}\ PSL} = \frac{CD\ \text{sin.}\ PL.\ \text{sin.}\ LPS}{\text{sin.}\ PS.\ \text{tang.}\ PSL}.$$

Ayant abaissé l'arc LK perpendiculaire sur SP, on a $\text{tang.}\ PSL = \frac{\text{tang.}\ SPL.\ \text{sin.}\ PK}{\text{sin.}\ SK}$; $\text{sin.}\ SK = \text{sin.}\ PS.\ \text{co-s.}\ PK + \text{co-s.}\ PS.\ \text{sin.}\ PK = \text{sin.}\ PK \left\{ \frac{\text{sinus}\ PS}{\text{tangente}\ PK} + \text{co-sinus}\ PS \right\} = \text{sinus}\ PK\ \frac{\text{sin.}\ PS + \text{co-s.}\ PS.\ \text{co-s.}\ SPL.\ \text{tang.}\ PL}{\text{co-s}\ SPL.\ \text{tang.}\ PL.}$, à cause que $\text{tang.}\ PK = \text{co-s.}\ SPL.\ \text{tang.}\ PL$; donc

$$\text{tang.} PSL = \frac{\text{sin.}\ LPS}{\text{sin.}\ PS.\ \text{cot.}\ PL + \text{co-s.}\ PS.\ \text{co-s.}\ SPL}:$$

$$\text{donc enfin}\ GH = CD \left\{ \frac{\text{sin.}\ PL.\ \text{cot.}\ PL + \text{sin.}\ PL.\ \text{co-s.}\ PS.\ \text{co-s.}\ SPL}{\text{sin.}\ PS.} \right\} = EE'(\text{co-s.}\ PL + \text{sin.}\ PL.\ \text{co-s.}\ SPL.\ \text{cot.}\ PS) = EE'(\text{co-s.}\ PL + \text{sin.}\ PL.\ \text{sin.}\ EPS.\ \text{tang.}\ SG).$$

On trouveroit la même expression dans le second quart d'ascension droite; mais dans le troisieme & le quatrieme quart, on trouveroit $GH = EE'(\text{co-s}\ PL - \text{sin.}\ PL.\ \text{sin.}\ EPS.\ \text{tang.}\ SG)$; ce dont il est facile de s'assurer.

Ainsi l'expression générale de la précession en ascension droite, est $EE'(\text{co-s.}\ PL \pm \text{sin.}\ PL.\ \text{sin.}\ EPS.\ \text{tang.}\ SG)$; c'est-à-dire, que la précession en ascension droite, est égale à la précession en longitude multipliée par le co-sinus de l'obliquité de l'écliptique, plus ou moins, le sinus de l'obliquité de l'écliptique, multipliée par le sinus de l'ascension droite de l'étoile, & par la tangente de la *déclinaison*. Le signe + est, ainsi qu'on l'a vu, pour le premier & le second quart d'ascension droite, & le signe — pour le troisieme & le quatrieme, en supposant toutefois que l'étoile est boréale; car si elle étoit australe, il faudroit prendre le signe —, dans le premier & le second quart d'ascension droite; & le signe +, dans le troisieme & le quatrieme.

Il est presque superflu de dire que la précession en ascension droite est toujours additive, au moins tant que l'angle de position est aigu; quand il est droit, elle est nulle; & s'il est obtus, elle est négative.

Il reste maintenant à trouver la précession en *déclinaison*, laquelle est exprimée par $S'T$. Le triangle $SS'T$ donne $ST = SS'.\ \text{sin.}\ PSL = CD\ \text{sin.}\ LS.\ \text{sin.}\ PSL = EE'.\ \text{sin.}\ PL.\ \text{sin.}\ LPS = EE'.\ \text{sin.}\ PL.\ \text{co-s.}\ EPS$. Ainsi la précession en *déclinaison* est égale à la précession en longitude, multipliée par le sinus de l'obliquité de l'écliptique, & par le co-sinus de l'ascension droite de l'étoile.

Dans le premier & le quatrieme quart d'ascension droite, la précession en *déclinaison* est additive pour les étoiles boréales, & soustractive dans le second & le troisieme: elle est, au contraire, soustractive dans le premier & le quatrieme quart d'ascension droite, pour les étoiles australes, & additive dans le second & le troisieme.

A l'égard de la quantité EE', dont les points équinoxiaux rétrogradent pendant une année, elle est égale à $50{,}3 + 5{,}63.\ \text{co-sinus}\ (p - 9°.\ 40')$; p représentant la longitude du nœud ascendant de la lune, pour le commencement de l'année dont il s'agit. (*T*)

Déclinaison *magnétique; déclinaison, variation de l'aiguille aimantée ou de la boussole*; c'est l'angle que fait dans le plan horizontal la direction de l'aiguille aimantée, avec la ligne nord & sud.

Comme ce n'est qu'à l'aide de la boussole qu'on peut diriger sa route en mer, on sent de quelle importance il est de prévenir les erreurs dans lesquelles jéteroient ses indications, si on les suivoit exactement. Il faut donc s'atacher à déterminer avec

avec soin, de combien elle nous trompe en nous indiquant le nord & le sud, ou l'angle qu'elle fait avec la ligne nord & sud. Voyons quels moyens on peut employer pour cela, soit à terre, soit en mer.

Pour connoître la *déclinaison* de l'aiguille aimantée à terre, il faut tracer une ligne méridiene sur un plan horizontal; ensuite appliquer sur ce plan la boîte de la boussole, de maniere que la ligne nord & sud de la boîte, réponde parfaitement à la méridiene: on verra de combien l'aiguille s'en écarte, soit vers l'est, soit vers l'ouest, ou l'angle qu'elle fait avec elle; cet angle sera évidemment la *déclinaison*: ou bien on placera successivement les quatre faces de la boîte le long de la méridiene, en marquant à chaque fois de combien on trouve la *déclinaison*, & l'on prendra un milieu entre les quatre quantités dont on aura trouvé la *déclinaison*. Cette observation exigeant qu'on sache tracer une méridiene sur un plan horizontal, indiquons-en la méthode.

La premiere chose qu'il faut faire est de s'assurer si le plan sur lequel on veut tracer la méridiene, est bien horizontal: pour s'en assurer, on applique une regle à ce plan, sur laquelle on pose un bon niveau, & on répete cette opération en donnant à la regle une nouvele direction qui fasse avec la premiere un angle qui differe peu de 90°.

On fixe ensuite, perpendiculairement au plan, une verge *AB*, *Fig. XLVII*, de 15 ou 18 pouces de longueur, portant à son extrémité une plaque *B*, percée d'un petit trou rond, & posée à peu près horizontalement: on détermine le point *C* du plan, qui répond perpendiculairement au centre du trou; de ce point, comme centre, on décrit une circonférence telle que *FE*: lorsque le matin l'image du petit trou de la plaque tombera sur cette circonférence, & sera divisée en deux parties égales par cette même circonférence, on marquera le point *E* de cet arc où tombe le centre de cette image: l'après-midi, lorsque cette image tombera sur cette circonférence, on marquera de même le point *F* où tombe le centre: on divisera l'arc *EF* en deux parties égales; & on ménera, par son milieu *M* & par le centre *C*, une droite *CM* qui sera la méridiene cherchée.

Pour que cette méthode ait toute la justesse dont elle est susceptible, il faut, 1°. que la circonférence ait été décrite d'un rayon assez grand, pour que l'image du trou ne l'atteigne pas plutard que deux ou trois heures avant midi: 2°. il sera très-convenable de décrire plusieurs circonférences, & de marquer sur chacune les deux points où le centre de l'image du trou tombe avant & après midi: coupant ensuite chacun de ces arcs en deux parties égales, si la ligne menée par le milieu d'un de ces arcs & par le centre, passe aussi par le milieu des autres arcs, on sera sûr d'avoir bien opéré: 3°. comme cette méthode suppose que la *déclinaison* du soleil ne change pas, au moins sensiblement, dans l'intervalle des deux instans où la petite image se trouve sur la circonférence; ce qui n'est vrai que dans le temps des solstices, & aux environs, douze ou quinze jours avant ou après; ce n'est que dans ce temps-là que cette méthode est susceptible d'exactitude: & encore faut-il donner la préférence au solstice d'hiver, parce qu'au solstice d'été le point de midi est trop près du pied de la vergue ou du style, eu égard à la longueur de la méridiene: on n'a rien à craindre de la réfraction, parce qu'elle augmente également la hauteur du soleil, aux deux instans où la petite image du trou se trouve sur la circonférence.

Au reste, on peut employer cette méthode en tout temps, moyénant une correction qu'il est facile d'imaginer.

Si la *déclinaison* du soleil va en augmentant, le soleil arrivera l'après-midi, plutard, à une hauteur égale à celle où il étoit le matin, que si sa *déclinaison* n'avoit pas changé; ou, ce qui revient au même, le vertical où il sera, l'après-midi, à même hauteur que le matin, sera plus éloigné du méridien que le vertical du matin. Si donc on menoit une ligne par le milieu de l'arc compris entre les deux points de lumiere, cette ligne seroit trop proche du point de lumiere marqué l'après-midi, pour pouvoir être la méridiene.

Si, au contraire, la *déclinaison* du soleil alloit en diminuant, il ariveroit, l'après-midi, à même hauteur que le matin, plutôt que si sa *déclinaison* étoit restée la même; c'est-à-dire, que le vertical où il seroit alors, seroit plus voisin du méridien que celui où il étoit le matin: la ligne menée par le milieu de l'arc compris entre les deux points de lumiere, seroit donc trop éloignée du point de lumiere marqué l'après-midi; & ne pouroit, par conséquent, être la méridiene.

Pour déterminer la méridiene, dans l'un & l'autre cas, il faut connoître le changement qu'occasione dans l'angle horaire, le changement en *déclinaison*, le convertir en temps; ensuite compter ce temps-là depuis le moment où l'on a marqué le point de lumiere *F* de l'après-midi, & marquer le point *K*, où tombe le centre de l'image du trou, à la fin de ce temps: alors si la *déclinaison* du soleil va en diminuant, on n'aura qu'à mener, du centre *C*, par le milieu de l'arc *EK*, une ligne droite qui sera la méridiene: si la *déclinaison* du soleil va en augmentant, on prendra, de l'autre côté de *F*, un point *H* qui en soit à la même distance que le point *K*, & on ménera, par le milieu de l'arc *EH* & par le centre, une droite, & cette droite sera la méridiene.

On trouvera le changement qu'occasione dans l'angle horaire, le changement en déclinaison, par la formule si connue $d\,a = d\,b \left.\frac{tang.\ c}{sin.\ a} \mp \frac{tang.\ b}{tang.\ a}\right\}$, *a* marquant l'angle horaire, *b* la déclinaison du so-

leil, *c* la latitude du lieu: on n'aura qu'à diviser par 15 ce changement de l'angle horaire, pour le convertir en temps, parce que 15 secondes de degré valent une seconde de temps. L'angle horaire *a* est la moitié de l'intervalle de temps écoulé entre les deux instans où l'on a marqué les deux points de lumiere, convertie en degrés (à raison de 15° par heure.) Tant que la déclinaison du soleil est de même dénomination que le pole élevé, le second terme de la petite équation a le signe —, & il a le signe +, quand elle est de dénomination différente, ou quand le soleil est de l'autre côté de l'équateur, par raport au pole élevé.

On peut encore tracer une méridiene par un seul point de lumiere. On marquera sur le plan, le pont *G* où tombe le centre de l'image du trou, on ménera par ce point & par le point *C* du plan, qui répond perpendiculairement au centre du trou, la droite *GC*, qui sera la section du vertical du soleil avec le plan horizontal. On mesurera exactement cette droite, & la hauteur *BC* du centre du trou; & on calculera l'angle *CGB*, hauteur du soleil sur l'horizon. Ayant la hauteur du soleil, on calculera avec sa *déclinaison* & la latitude du lieu, l'azimut de cet astre. Menant ensuite par le centre *C* une droite *CM* qui fasse, avec *CG* un angle *MCG* égal à l'azimut, du côté convenable, on aura la méridiene cherchée. Il sera bon de la vérifier, en la cherchant de nouveau par la même méthode, par de nouveaux points de lumiere. Cette méthode est bonne en tous temps.

Passons maintenant à la maniere de déterminer la *déclinaison* magnétique, à la mer. Pour y parvenir, on a recours à l'observation de l'amplitude ortive ou occase, ou à celle de l'azimut. Voyons comment on emploie la premiere.

Lorsque le soleil se leve ou se couche, on releve, avec la boussole, son bord inférieur au moment où il touche l'horizon, & on voit à quelle distance de l'est ou de l'ouest de la boussole il répond. On calcule ensuite l'amplitude ortive ou occase apparente du même bord de cet astre; la différence entre cette amplitude & l'amplitude observée est la *déclinaison* magnétique.

Si l'on observe le soleil entre l'est & le nord, ou entre l'ouest & le sud; alors, si l'amplitude calculée est plus grande que l'amplitude observée, la déclinaison est du nord vers l'ouest; si au contraire elle est plus petite, la déclinaison est du nord à l'est.

Lorsqu'on observe le soleil entre l'est & le sud, ou entre l'ouest & le nord; si l'amplitude calculée est plus grande que l'amplitude observée, la déclinaison est du nord vers l'est; & si elle l'est plus petite, la déclinaison est du nord à l'ouest.

Faisons une application de la méthode: supposons que, le 19 avril 1784, étant par 52°. 48' de latitude nord, & par 118°. 16' de longitude orientale comptée depuis le méridien de Paris, on ait relevé le bord inférieur du soleil, à son lever, & qu'on ait trouvé qu'il répondoit au *N. E.* $\frac{1}{4}$ *E* 4°. 30' E de la boussole; comme on a observé le lever apparent de ce bord du soleil, on l'a observé dans un cercle parallele à l'horizon, abaissé au dessous d'une quantité égale à la réfraction, plus la dépression, moins le demi-diametre de cet astre; or, pour trouver l'amplitude de ce bord, il faut se servir d'un triangle sphérique dont un des côtés est la distance de ce bord au zénith, & les deux autres sont l'un la distance du soleil au pole, & l'autre la distance du pole au zénith, ou le complément de la latitude. Il faut donc que le premier de ces côtés soit de 90° moins le demi-diametre du soleil, plus la réfraction & la dépression de l'horizon. Pour avoir ce côté, retranchons donc de 90 le demi-diametre du soleil, qui est de 15' 56" pour le jour de l'observation; il reste 89° 44' 44", auxquels ajoutons la réfraction qui, pour cette distance au zénith, est de 31' $\frac{1}{2}$, & 4' 23" pour la dépression de l'horizon, en supposant que l'œil fût élevé de 16 pieds au dessus de la surface de la mer, & nous aurons le côté dont il s'agir de 90° 20'. Supposons que l'observation ait été faite vers 5 heures du matin; convertissant la longitude en temps, & faisant attention qu'on étoit à l'est de Paris, on trouve qu'on comptoit alors, à Paris, le 18 à 9h 7'; calculant la déclinaison du soleil pour ce temps-là, on la trouve de 11° 16' $\frac{1}{2}$, dont le complément ou la distance du soleil au pole est 78° 43' $\frac{1}{2}$; le troisieme côté du triangle ou la distance du pole au zénith est de 37° 12'. Calculant l'angle au zénith, formé par le vertical du soleil & le méridien, on le trouve de 70° 40' dont le complément 19° 20' est l'amplitude cherchée. Or l'amplitude observée a été trouvée de 29° 15'; prenant la différence entre ces deux amplitudes, on trouve 9° 55' pour la déclinaison magnétique, laquelle est du nord à l'est, parce que l'amplitude calculée est plus petite que l'amplitude observée.

Parlons actuellement de la maniere de déterminer la déclinaison magnétique par l'azimut. Cette méthode exige le concours de deux observateurs. L'un releve le bord inférieur du soleil avec la boussole, & voit à quel aire de vent il répond; en même temps, l'autre prend avec un octant, la hauteur de ce bord; cette hauteur donne un des côtés d'un triangle sphérique, dont la déclinaison du soleil & la latitude donnent ler deux autres, au moyen duquel on calcule l'azimut du bord observé. Prenant la différence entre cet azimut & l'azimut observé, on a la déclinaison magnétique.

Si l'on a observé le soleil entre le nord & l'est ou entre le sud & l'ouest; alors si l'azimut calculé est plus grand que l'azimut observé, la déclinaison est du nord à l'est; & s'il est plus petit, la déclinaison est du nord à l'ouest.

Si le soleil a été observé entre le sud & l'est, ou entre le nord & l'ouest; si alors l'azimut calcule est plus grand que l'azimut observé, la dé-

clinaiſon eſt du nord à l'oueſt, & s'il eſt plus petit, elle eſt du nord à l'eſt.

Prenons un exemple. Suppoſons que, le 28 février 1784, étant par 47° 54' de latitude nord, & par 88° 18' de longitude occidentale, comptée depuis le méridien de Paris, vers 9^h & demie du matin, on ait relevé le bord inférieur du ſoleil, & qu'on ait trouvé qu'il répondoit au NNO 5° N du compas, & que la hauteur de ce bord, obſervée en même temps, ait été trouvée de 30° 50'.

On calculera d'abord la déclinaiſon du ſoleil pour le moment de l'obſervation; pour cela, on convertira la longitude en temps que l'on ajoutera à l'heure de l'obſervation, pour avoir celle qu'on comptoit alors à Paris; on trouvera qu'on y comptoit alors 3 heures 23' après midi. Calculant la déclinaiſon du ſoleil pour cet inſtant, on trouve qu'elle étoit de 7° 55' $\frac{1}{3}$, qui ajoutés à 90°, donnent la diſtance au pole de 97° 55' $\frac{1}{3}$. Pour avoir la hauteur vraie du centre du ſoleil, on ajoutera ſon demi-diametre 16' 10" à la hauteur obſervée de ſon bord inférieur; on en retranchera enſuite la réfraction 1' 50", qui convient à la hauteur du centre, & la dépreſſion 4' 23"; & l'on aura la hauteur vraie du centre, de 31°, dont le complément 59° eſt ſa diſtance au zénith. Enfin, prenant le complément de la latitude, on a 42° 6' pour le troiſieme côté du triangle ſphérique dont il faut calculer l'angle au zénith, qui eſt l'azimut cherché; on trouve que cet angle eſt de 25° 12'; prenant la différence entre cet azimut & l'azimut obſervé qui eſt de 17° 30', on trouve 7° 42" pour la déclinaiſon magnétique, laquelle eſt du nord à l'oueſt, parce que l'azimut calculé eſt plus grand que l'azimut obſervé.

Cette méthode a un déſavantage ſur la précédente, en ce qu'elle exige le concours de deux obſervateurs, & ſur-tout par la difficulté de bien relever le ſoleil, lorſqu'il eſt élevé. Ce n'eſt que par de hautes latitudes qu'elle peut être employée avec ſuccès, parce que les aſtres ne s'élevent pas beaucoup, par ces latitudes. On doit même alors la préférer à la méthode des amplitudes; parce que les aſtres raſant aſſez long-temps l'horizon, en ſe levant ou en ſe couchant, on ne peut qu'être très-incertain du point où ils ſe levent, ou ſe couchent en effet; & que par conſéquent on eſt expoſé à ſe tromper conſidérablement ſur l'amplitude. Au reſte, ſi la méthode des amplitudes a, ce cas excepté, quelque avantage ſur celle-ci, par la facilité avec laquelle on releve le bord du ſoleil à ſon lever, ou à ſon coucher, il ne faut pas ſe diſſimuler que cet avantage eſt compenſé par l'incertitude que l'inconſtance des réfractions horizontales laiſſent, ſur la quantité de l'amplitude apparente. MM. de Borda, Pingré & de Verdun diſent, dans la relation de leur voyage ſur la *Flore*, s'être trouvés dans des parages où l'incertitude alloit à près d'un degré.

Afin de réunir dans cet article, tout ce qui peut concerner la maniere de déterminer la *déclinaiſon* magnétique, nous croyons devoir donner une méthode de la déterminer immédiatement, par le calcul, pour tous les lieux de la terre, en ſuppoſant que l'on connoiſſe les poles magnétiques.

Il eſt évident que la queſtion ſe réduit à déterminer l'angle que forme avec le méridien du lieu, le méridien magnétique qui paſſe par ce lieu.

Soient *N* & *S*, *Figure XLVIII*, les deux poles magnétiques, *P* le pole boréal de la terre: comme les deux poles *N* & *S* ſont donnés; c'eſt-à-dire, que l'on connoît leurs latitudes & leurs longitudes; ſi l'on conçoit le grand cercle *NS* paſſant par ces deux poles, on connoîtra dans le triangle *NPS* les côtés *NP*, *PS* & l'angle compris *NPS*; on poura donc avoir le côté *NS* & l'angle *PNS*, que fait le grand cercle magnétique *NS*, avec le méridien *PN* qui paſſe par le pole *N*. On aura, pour trouver *NS*, la formule *co-ſ. NS* = *co-ſ. NPS. ſin. NP. ſinus PS* + *co-ſinus NP. co-ſinus PS*; & l'on trouvera enſuite l'angle *PNS* par la formule

$$\textit{ſin. PNS} = \frac{\textit{ſin. NPS. ſin. PS}}{\textit{ſin. NS.}}$$

Par le milieu *A* de l'arc *NS*, imaginons un grand cercle *AC* perpendiculaire à *NS*, & ſoit mené le méridien *PA*. Dans le triangle *PNA*, on aura *PN*, *NA* = $\frac{1}{2}$ *NS*, & l'angle compris *PNA*; on poura donc trouver d'abord *PA*, par la formule *co-ſ. PA* = *co-ſ. PNA. ſin. NP. ſin. NA* + *co-ſ. NP. co-ſ. NA*; & *PA* étant connu, on trouvera les angles *PAN* & *NPA*, par les formules

$$\textit{ſin. PAN} = \frac{\textit{ſin. PNA ſin. PN}}{\textit{ſin. PA}}, \quad \textit{ſin. NPA} = \frac{\textit{ſin. PNA. ſin. NA}}{\textit{ſin. PA}}.$$

Soit *PM* le premier méridien: puiſque la poſition de *N* eſt connue, on a l'angle *NPM*, & par conſéquent l'angle *MPA*, qui eſt la différence des angles *NPA* & *NPM*.

Soit maintenant *L* le lieu pour lequel on veut la *déclinaiſon* magnétique. Si l'on imagine un cercle *NLS* paſſant par ce lieu & par les poles magnétiques *N* & *S*, il eſt clair que ce qu'on cherche, c'eſt l'angle que le plan de ce cercle fait avec le plan du méridien *PLR*, qui paſſe par le lieu *R*.

On commencera d'abord par déterminer, dans le triangle *APR*, dont on connoît *PA*, l'angle *APR*, ſomme ou différence de la longitude *MPL* du lieu *L*, & de la longitude *MPA* du point *A*, & l'angle *PAR* ſomme ou différence de 90° & de l'angle *PAN*; l'angle *ARP* par la formule *co-ſ. ARP* = *co-ſ. AP. ſin. PAR. ſin. APR* − *co-ſ. PAR. co-ſ. APR*, & les côtés *AR* & *RP* par les formules

$$\textit{ſinus AR} = \frac{\textit{ſinus PA. ſinus APR}}{\textit{ſin. ARP}}, \quad \textit{ſinus PR} = \frac{\textit{ſin. PA. ſin. PAR}}{\textit{ſin. ARP}}.$$

Concevons un grand cercle *BL*, perpendiculaire à *AR*, qui par conséquent passe par les poles du grand cercle *AR*, lesquels se trouvent dans le grand cercle magnétique *NAS*, puisque ce cercle est perpendiculaire à *AR*. Il est évident que l'intersection de ces deux cercles *BL* & *NAS*, ou l'axe du cercle *AR* est parallele à la corde *NS*, intersection du grand cercle magnétique *NAS* & du cercle *NLS*. Le triangle *RBL*, rectangle en *B*, donne *finus BL* = *fin. RL. fin. ARL*, & *tang. BR* = *tang. RL. co-f. ARL*; *RL* est connu, puisqu'on connoît *PR* & que l'on a *PL* qui est le complément de la latitude du lieu. Connoissant *BR* on a aussi-tôt *AB* somme ou différence de *AR* & de *BR*.

Si l'on conçoit un grand cercle *DL'C'* parallele au cercle *NLS*, il est évident que l'angle *RL'C'* que ce cercle fait avec le méridien *PLR* est égal à l'angle du cercle *NLS* avec ce méridien. Or on a *co-f. RL'C'* = *fin. L'RC'. co-f. C'R* = *fin. LRC. co-f.* (*AC'* — *AR*) = *fin. LRC* (*co-f. AC'. co-f. AR* + *fin. AC'*, *fin. AR*). Tout se réduit donc à trouver *AC'*: or *AC'* mesure l'angle que forme le grand cercle *DL'C'* avec le cercle *DNAS*; ou l'angle du cercle *NLS* avec le même cercle *DNAS*. Soient *DE*, *Fig. XLIX*, l'axe de l'équateur magnétique *ABC*; *NV* l'intersection du cercle *NLC* avec le cercle *DNA*, laquelle est parallele à l'axe *DE*; *GL* l'arc d'un cercle parallele à l'équateur magnétique *ABC*; *GK*, *LV*, *VK* les intersections de ce parallele avec les cercles *AND*, *NLC* & *DLB*: l'angle *GVL* est égal à l'angle que forment le cercle *NLC* & le cercle *DNA*, mesuré par l'arc *AC*; & l'angle *GLK* est égal à l'angle des deux cercles *DLB* & *DNA*, mesuré par l'arc *AB*. Soit *LT* perpendiculaire sur *GK*; le triangle rectangle *LTK* donne *LT* = *co-f. LB. finus AB*, & *KT* = *co-f. LB. co-finus AB*.

Donc *VT* = *co-f. LB. co-f. AB* — *co-f. AN*, & *LV* = $\surd$ (*co-f.* LB^2 — 2 *co-f. LB. co-f. AB co-f AN* + *co-f.* AN^2).

Mais *LV* : *LT* : : 1 : *fin. LVT* ou *fin. AC'*; donc

$$\text{fin. } AC' = \frac{\text{co-f. } LB.\ \text{fin. } AB}{\surd(\text{co-f. } LB^2 - 2\ \text{co-f. } LB.\ \text{co-f. } AB.\ \text{co-f. } AN. + \text{co-f. } AN^2)},\ \text{co-f. } AC' = \frac{\text{co-f. } LB.\ \text{co-f. } AB - \text{co-f. } AN}{\surd(\text{co-f. } LB^2 - 2\ \text{co-f. } LB.\ \text{co-f. } AB.\ \text{co-f. } AN + \text{co-f. } AN^2)}$$

on aura donc, en substituant *co-finus RL' C'* = *fin. LRC* X

$$\frac{\text{co-f. } BR\ \text{co-f. } LB - \text{co-f. } AR.\ \text{co-f. } AN}{\surd(\text{co-f. } LB^2 - 2\ \text{co-f. } LB.\ \text{co-f. } AB.\ \text{co-f. } AN + \text{co-f. } AN)}.$$

On peut nommer premier méridien magnétique le grand cercle *AND*. Nous prenons, de part & d'autre, depuis le point *A* jusqu'à 180°, les arcs *AR*, *AB*, *AC*, *AC'*.

Dans la moitié de l'hémisphere magnétique boréal, où est le pole boréal *P*, séparée de l'autre moitié par le premier méridien magnétique *AN*, & terminée à l'équateur magnétique *ABC*, la *déclinaison* est du nord à l'ouest, tant que *AC* est plus grand que *AR*, & elle est du nord à l'est, tant que *AC* est plus petit que *AR*: on suppose que le point *C* & le point *R* tombent du même côté de *A*; car ils peuvent tomber de différens côtés; & alors quand leurs distances *AC* & *AR*, au point *A*, sont moindres que 90°, la *déclinaison* est du nord à l'ouest; & quand *AC* & *AR* sont plus grandes que 90°, elle est du nord à l'est: dans l'autre moitié de l'hémisphere magnétique boréal, la *déclinaison* est du nord à l'ouest, tant que *AC* est plus petit que *AR*; & elle est du nord à l'est, tant que *AC* est plus grand que *AR*.

Si le lieu est dans la moitié de l'autre hémisphere magnétique, qui forme, avec la moitié de l'hémisphere boréal magnétique, où est le pole nord *P*, une moitié du globe terminée par le premier méridien magnétique *NAS*, la *déclinaison* est du nord à l'est, tant que *AC* est plus grand que *AR*; & quand *AC* est plus petit que *AR*, elle est du nord à l'ouest: dans l'autre moitié du même hémisphere, où est le pole magnetique austral, la *déclinaison* est du nord à l'ouest, quand *AC* est plus grand que *AR*; & elle est du nord à l'est, quand *AC* est plus petit que *AR*; le point *C* & le point *R* sont supposés tomber du même côté de *A*; s'ils tombent de différens côtés; alors si *AC* & *AR* sont plus petits que 90°, la *déclinaison* est du nord à l'ouest; & s'ils sont plus grand que 90°, elle est du nord à l'est.

Une autre question qu'il seroit important de résoudre, c'est de déterminer les poles magnétiques, la *déclinaison* étant donnée; mais, après plusieurs essais, il nous a paru qu'on ne peut y parvenir que par des voies indirectes.

C'est ainsi que nous avons trouvé les positions suivantes des poles magnétiques pour Brest; le pole nord à 73° de latitude, & à 22° de longitude occidentale, comptée depuis le méridien de Paris; le pole sud à 56° de latitude, & à 85° de longitude orientale: en supposant ces positions, nous avons trouvé, par la méthode précédente, la *déclinaison* de l'aiguille aimantée de 22° 46', telle, par conséquent, à quelque minutes près, qu'on l'a observée à Brest, dans ces derniers temps.

Cette détermination fournissant une application de la méthode, nous croyons devoir présenter, au moins, l'abrégé du calcul. Supposons que Brest soit représenté par le point *l*, *Figure XLVIII*, situé à l'ouest du premier méridien *PM*, que nous supposons être le méridien de Paris; soit *PlR*, le méridien de Brest; *NlC*, le cercle magnétique qui passe par ce lieu-là, &c.

On a dans nos suppositions, *NP* = 17°, *NPM*

$= 22^\circ$, $MPS = 85^\circ$, $PS = 146^\circ$, $NPS = 107^\circ$. Faisant ensuite les calculs, on trouve $NS = 147^\circ\ 12'$, $NA = 73^\circ\ 36'$, $PNA = 80^\circ\ 49'$, $PA = 71^\circ\ 40'$, $PAN = 17^\circ\ 42'$, $NPA = 86^\circ\ 5'$, $MPA = NPA - NPM = 64^\circ\ 5'$; & comme la longitude de Brest, comptée depuis Paris, est d'environ $6^\circ\ 50'$, l'angle $APR = 70^\circ\ 55'$; l'angle $PAR = 90^\circ + PAN = 107^\circ\ 42'$; ainsi on trouve $ARP = 67^\circ\ 30'$, $AR = 76^\circ\ 10'$, $PR = 78^\circ\ 11'$. La latitude de Brest étant d'environ $48^\circ\ 23'$, & par conséquent son complément Pl étant de $41^\circ\ 37'$, Rl qui est égal à $PR - lP$, est de $36^\circ\ 34'$. Ainsi $Bl = 33^\circ\ 24'$, $BR = 15^\circ\ 51'$, & par conséquent $AB = 60^\circ\ 19'$. Calculant actuélement l'angle RlC', on le trouve de $22^\circ\ 46'$.

Nous disons que nous avons trouvé les poles magnétiques pour Brest, parce que nous croyons que chaque lieu a ses poles magnétiques particuliers : ce qui nous porte à le penser, c'est que lorsque nous avons voulu nous servir de ces poles pour déterminer la *déclinaison* de l'aiguille aimantée, pour d'autres endroits, nous l'avons trouvée toute différente de celle qu'on y observe : ainsi, au lieu de ne supposer que deux poles magnétiques, nous imaginons un espace plus ou moins étendu dans chaque hémisphere, qui comprend les poles magnétiques de tous les lieux : la *déclinaison* magnétique changeant avec le temps, les poles magnétiques de chaque lieu changent, par conséquent, de position ; d'où l'on peut conclure que les espaces où nous supposons tous les poles magnétiques changent de position, & probablement d'étendue & de figure. (*T*)

DÉCLINER, parlant des astres, de l'aiguille aimantée, v. n. *Voyez* DÉCLINAISON.

DÉCLINER, v. n. courir avec un mouvement d'écart, de déviation, peu considérable de la route déterminée. *Nous courûmes au sud-sud-est en déclinant vers le sud, soupçonant un courant de l'ouest à l'est.*

DÉCOLEMENT, s. m. terme de charpentier, c'est couper une partie d'un tenon pour le raccourcir, & faire en sorte qu'il ne soit ni trop long ni trop court, pour remplir exactement sa mortoise (*B*).

DÉCOLER, v. a. terme de terre-neuvier ; dans la préparation de la morue seche, à Terre-neuve, la premiere opération est de lui couper la tête : cela s'appele *décoler :* cela se fait très-habilement.

DÉCOLEUR, s. m. celui qui décole la morue.

DÉCOMBRES, s. m. ce sont toutes les rognures de bois, coupeaux qui sont inutiles, & qui restent dans l'âtelier, après la construction d'un bâtiment ; & aussi, comme dans le langage ordinaire, les pierres, moëlons, &c., qui restent après la réparation ou construction des murailles, digues, jetées, canaux, havres, bassins : ceux-ci, dans les ports du roi, doivent être enlevés par les entrepreneurs aussi-tôt les ouvrages finis, à peine de cent livres d'amende, & d'y être pourvu à leurs frais. Voyez *police des ports*. Les décombres en bois ont une valeur qui fait qu'ils sont enlevés de reste : d'ailleurs, ce sont des forçats qui nétoient les ports de sa majesté.

DÉCOUDRE, v. a. c'est déclouer quelques pieces du bordage, ou quelques-unes des vaigres d'un vaisseau, pour connoître ce qu'elles peuvent couvrir de défectueux.

DÉCOUVERTE, s. f. la *découverte* d'une escadre est une frégate fine voiliere, qui se porte en avant ou sur les ailes de la flote, pour voir ce qui se passe à une certaine distance : il y a souvent plusieurs *découvertes* dans la même escadre : on appele aussi *découverte*, l'homme qui est en sentinelle au haut des mâts pour découvrir de plus loin : les frégates chargées de découvrir, doivent toujours avoir des hommes en vigie ou *découverte* au haut de leurs mâts, & préférer ceux qui ont la vue perçante aux autres ; on leur donne des longues vues, courtes & claires, pour mieux découvrir & reconoître les objets.

DÉCOUVERTE (à la), adv. être à la *découverte :* on est à la *découverte* quand on s'est porté en avant ou sur les ailes d'une armée, une escadre ou une flote pour découvrir, ou l'ennemi, ou la terre, ou autres objets que l'on cherche, ou qu'on a lieu de craindre : la vigie qui est à la tête des mâts, est aussi à *la découverte*.

DÉCOUVRIR *les terres*, *un vaisseau*, v. a. c'est les apercevoir. *Il étoit huit heures du matin, quand on commença à* découvrir *les ennemis vers le nord-ouest.*

DÉCOUVRIR, parlant de la mer, v. n. la mer découvre, dans le reflux ou jusant, les choses qu'elle couvroit sous ses eaux, pendant le temps du flot ou flux : ainsi l'on dit : *tel banc ou telle roche couvre &* découvre *à toutes marées, ou seulement dans les eaux vives :* il y en a qui ne se voient que dans les grandes eaux des équinoxes.

DÉFENDRE, v. a. *défendre* l'abordage de son embarquation, avec la gafe, ou de toute autre maniere. *Défend*, commandement que l'on fait au brigadier d'un bateau, pour lui faire *défendre* le choc que l'embarquation pouroit donner contre le vaisseau, ou autre chose solide que l'on aborde : il oppose sa gafe en faisant force dessus, pour rompre l'aire du bateau, & empêcher qu'il ne se fracasse en abordant avec trop de vitesse.

DÉFENDRE (se), v. ref. c'est résister lorsqu'on est ataqué par des forces égales ou supérieures que l'on n'a pas intention de combatre ; c'est le propre des vaisseaux du commerce de se bien *défendre*, & ne point ataquer.

DÉFENSE, s. f. action de se défendre : *ce bâtiment a fait une belle* défense ; c'est-à-dire, qu'il s'est bien défendu : un vaisseau est en état de *défense*, lorsqu'il est bien armé, & qu'il peut résister à proportion de sa grandeur : il est hors de *défense* quand il est désemparé & hors d'état de combatre.

DÉFENSES. *Voyez* BOUT-DEHORS DE DÉFENSES OU ARC-BOUTANT.

DÉFENSES ; les *défenses* sont aussi des tronçons des câbles que l'on suspend le long du bord des vaisseaux, pour les empêcher d'être heurtés par des bateaux ou autres embarquations, qui peuvent être obligés de mettre bord à bord, & qui, en tanguant & soulant, écorcheroient les préceintes sans ces précautions, & s'endommageroient eux-mêmes : les bateaux ont aussi leurs propres *défenses* pour leur conservation particuliere : ce sont des tronçons de deux ou trois pieds de vieux cordages, que l'on suspend à chaque toulet, & que les rameurs ont soin de mettre dedans aussi-tôt qu'ils poussent au large ; ces *défenses* leur servent quand ils abordent quelques vaisseaux, ou lorsqu'ils sont amarrés les uns contre les autres, ou le long des quais, &c. Lorsque dans les rivieres on craint les glaces & le choc que les glaçons peuvent donner au vaisseau, en suivant le cours de l'eau qui les transporte, on fait une espece de blindage autour de chaque navire, avec des planches & des mâts, pour empêcher que le vaisseau ne soit endomagé pendant que la riviere charie, & ce blindage n'est qu'une autre espece de *défense* pour conserver le franc-bord.

DÉFENSES *gabariées sur le bord* ; ce sont des pieces de bois gabariées sur le côté du vaisseau, & clouées sur le bord, depuis la lisse de plat-bord jusqu'à la premiere préceinte, pour empêcher le côté des bateaux que l'on embarque, de toucher le franc-bord, & les garantir de s'acrocher sous les pitons & viroles qui pénetrent de dedans en dehors à tous les sabords.

DÉFERLER, v. a. c'est dépaqueter les voiles lorsqu'elles sont serrées sur leurs vergues ; c'est les déployer pour les mettre en état d'être bordées en filant leurs cargues : ainsi, pour *déferler* une voile, on largue tous les rabans de ferlage, & on la laisse sur les cargues jusqu'au moment de la border. *Le commandant fait signal de* déferler *les huniers*.

DÉFERLER, parlant de la mer, v. n. la mer *déferle* lorsque la lame brise en écumant avec bruit ; elle *déferle* sur les rochers & brisans qu'elle choque avec force. *Les lames étoient si élevées, & poussées avec tant de force de la part du vent, que quoique nous eussions la misaine & le grand hunier dehors, pour fuir devant le temps, elles venoient presque toutes se* déferler *sous notre arcasse*.

DÉFIER, v. n. c'est en général empêcher que le choc de quelque chose en mouvement ne soit trop violent ; c'est arrêter sa vitesse peu à peu, & assez à temps, pour qu'il n'y ait point de choc, ou du moins, pour qu'il soit très-foible : *défie* du bord, commandement au brigadier d'un canot de défendre le choc, en abordant contre le bord ou le quai, lorsqu'on y va directement, & qu'on ne le prolonge pas : cet abordage se *défie* en apuiant la gafe contre le bord, & faisant force dessus pour amortir & arrêter l'aire que porte le bateau.

DÉFIER *du vent ou de l'arivée* ; c'est prévenir avec le gouvernail le mouvement du vaisseau vers le vent, ou lorsqu'il obéit trop au vent : lorsqu'on dit au timonier de *défier*, il répond, la bâre est à *défier* ; la bâre est toute à *défier*, quand elle est tout-à-fait du bord que l'on *défie* : *défie* du vent ou de l'arivée, commandement au timonier pour lui faire prévenir, par un coup de gouvernail, le mouvement qui porte le navire trop au vent, ou qui le fait ariver plus qu'il ne faut : ainsi l'on *défie*, & *défie* tout, quand on craint que le vaisseau n'obéisse pas assez vite : le vaisseau est *défié* du vent lorsqu'il a son gouvernail disposé pour le faire ariver ; de même il est *défié* de l'arivée, lorsqu'il a sa bâre à venir au vent.

DÉFOURER, v. a. c'est ôter la fourure qui garnit une manœuvre : ainsi il convient de *défourer* tout ce qui est fouré ou garni dans le gréement, lorsqu'on veut le visiter, afin de découvrir s'il n'y a pas de mal : *défourer* un câble, c'est lui ôter sa fourure, lorsqu'il est assez viré dedans pour qu'il n'en reste plus dans l'écubier : un câble, un hauban, &c., est *défouré*, lorsqu'il est dégarni de sa fourure : une manœuvre est *défourée*, si elle n'a plus de fourure.

DÉFUNER, v. a. c'est dégarnir un mât de ses cordages & de ses manœuvres : cela se pratique dans de gros temps (*S*).

DÉGAGER, v. a. on *dégage* une chose engagée lorsqu'on en a besoin ; c'est-à-dire, qu'on la débarasse des objets qui empêchent qu'on ne s'en serve dans le moment : on ne doit jamais être dans le cas de *dégager* les choses utiles ; elles doivent être toujours parées au besoin : *dégager* un câble ou une manœuvre engagée, c'est les débarasser de ce qui les engage, & les retient pour les mettre en état de servir, & les avoir parés au besoin : une manœuvre est *dégagée* aussi-tôt qu'elle est en état de servir, après avoir été embarassée par quelque accident.

DÉGAGER, v. a. on *dégage* un homme ; un homme est *dégagé* lorsqu'après avoir été engagé on lui a donné son congé.

DÉGAGER *un vaisseau de l'ennemi* ; c'est le secourir & le délivrer, lorsqu'il est embarassé & serré de près dans un combat, par des forces supérieures.

DÉGAGER (se) ; un vaisseau s'est *dégagé*, est *dégagé* quand il s'est retiré d'un mauvais pas, où il s'étoit fouré, par accident ou mal-adroitement ; il est *dégagé* des pointes, lorsqu'il les a paissées, & qu'il n'en a plus rien à craindre ; il est *dégagé* d'un combat désavantageux, lorsque, par une bonne manœuvre, il a pu se dépêtrer des mains d'un ennemi supérieur, avec lequel il s'étoit mal-à-propos engagé : enfin, on est *dégagé* de tout ce que l'on a eu à craindre, lorsqu'on ne court plus aucun risque : *se dégager* d'un abordage, c'est se débarasser d'un abordage mal-fait, & dans lequel on se trouve le plus foible ; il n'est pas toujours aisé de s'en tirer : on cherche toujours à *se dégager* d'un combat & d'un abordage désavantageux ; & l'on n'y parvient qu'en repoussant

l'ennemi, & le harcelant par de fines manœuvres.

DÉGARNIR, v. a. c'est ôter la garniture & fourure de dessus les manœuvres dormantes ou courantes, qui sont garnies de toile goudronée & de bitord, ou qui sont couvertes de paillets, sangles, toiles ou fils de carret, &c.

DÉGARNIR *le cabestan*; c'est ôter ses bâres, & détourner le tournevire qui l'envelope en partie, ou toute autre manœuvre, pour la dépasser tout-à-fait.

DÉGARNIR *les canons*; c'est ôter leur garniture de palans, bragues, platine, &c., & ne leur rien laisser de ce qui peut les mettre en état de tirer.

DÉGARNIR *les vergues*; c'est leur ôter toute la garniture de manœuvres & de poulies, qui servent à manœuvrer les voiles qu'elles portent; on leur ôte aussi tous les paillets, bourelets & cuirs qui les couvrent dans certains endroits, pour les empêcher d'être mangées au mouvement, en apuiant sur les haubans dans le brasseiage.

DÉGARNIR *un mât*; c'est le dégréer, lui ôter sa garniture, ses manœuvres, tout son gréement.

DÉGARNIR *un navire*; c'est le dégréer de tout ce qui sert à son équipement: on le *dégarnit* de ses canons, de ses voiles, de ses mâts, de ses manœuvres, &c., lorsqu'on les lui ôte.

DÉGAUCHIR, v. a. terme de charpentier; donner à une piece sa premiere préparation, en en retranchant ce qu'il y a de plus irrégulier, ce qui l'éloigne le plus de la figure qu'on veut lui donner. *Cette piece n'est pas encore travaillée; elle n'est que* dégauchie.

DÉGORGEOIR, s. m. on donne ce nom à deux instrumens, à l'usage du canonier; l'un est une espece de poinçon, d'environ huit pouces de long, lequel sert à percer la gargousse; & l'autre est un gros fil de fer, qui sert à dégorger la lumiere du canon.

DÉGRADÉ, ÉE, part. pas. un vaisseau est *dégradé*, une embarquation est *dégradée* quand ils sont tombés sous le vent de la côte ou du port où ils avoient afaire: ce malheur, qui a quelquefois des suites très-fâcheuses, arive par la suite des coups de vent, ou par la force des courans. Comme j'étois à la Martinique, un chasse-marée de vingt ou trente toneaux, qui faisoit le cabotage sur la côte de Bretagne, fut tellement *dégradé*, ayant été obligé de fuir devant le temps, qu'il ne lui resta d'autre parti à prendre que de venir relâcher dans la rade du fort St-Pierre de cette île.

DÉGRADER, v. n. un vaisseau *dégrade* quand il tombe sous le vent d'une côte ou d'un port qu'il vouloit atraper à bout de bordée.

DÉGRADER *un officier*, *un homme de guerre en général*; c'est lui ôter ses honeurs, ses titres, & tout commandement: le déclarer incapable de servir le roi.

DÉGRADER (se), v. ref. laisser un bâtiment *se dégrader*; le laisser à l'abandon, dépérir, de maniere qu'on finit par n'en pouvoir plus tirer aucun parti.

DEGRÉ *de la terre*, s. m. sa grandeur n'est pas par-tout la même, parce que la terre n'est pas exactement sphérique. Tout le monde sait que la terre a la figure d'un sphéroïde aplati vers les poles, & que par conséquent les degrés des méridiens vont en croissant vers ces points. Cependant, comme l'aplatissement est assez petit, on se permet dans la navigation de considérer la terre comme sphérique, ce qui ne peut occasioner d'erreur bien sensible; & l'on prend, dans cette supposition, pour la longueur d'un degré d'un grand cercle, celle du degré vers la latitude de 45°, laquelle est d'environ 57,030 toises.

On divise en France, le degré en vingt parties égales, qu'on nomme lieues marines; ainsi la lieue marine est la vingtieme partie du degré, & vaut par conséquent 2851 toises & demie; & comme il y a soixante minutes dans le degré, une lieue marine vaut donc trois minutes de degré: d'où il suit que si l'on veut convertir un nombre de degrés & de minutes en lieues, il faut multiplier le nombre de degrés par 20, & prendre le tiers du nombre des minutes; & réciproquement, que si on veut convertir un nombre de lieues en degrés & minutes, il faut la diviser par 20, & multiplier le reste par 3.

Les lieues dont on se sert sur terre sont la 25[e] partie du degré, & doivent par conséquent valoir 2281 toises & un cinquieme, en supposant toujours le degré de 57,030 toises. On a coutume de faire dépendre la lieue de France de la longueur du degré mesuré entre Paris & Amiens, qui a été trouvée de 57,072 toises; en sorte que la lieue est alors de 2283 toises.

Les Anglois ont une maniere d'évaluer les distances tant sur mer que sur terre, qui est très-commode. Ils prenent pour mesure la minute du degré, à laquelle ils donnent alors le nom de mille, & qui est de 950 toises & demie.

Les Hollandois comptent 15 lieues dans le degré. Ainsi leur lieue est de 3802 toises.

En supposant la lieue de 2283 toises, telle qu'on la suppose en France, on trouve que le rayon de la terre est de 1432 lieues & demie, ou de 3,270,397 toises & demie, ou de 19,622,385 pieds, dont le logarithme est 7,292,751. (*T*)

DÉGRÉÉ, ée, part. pas. un vaisseau est *dégréé*, quand ses mâts sont nus & dégarnis de leurs gréemens; il est *dégréé* en partie, quand il n'est pas tout-à-fait dégarni de son gréement: ainsi l'on dit qu'un navire est *dégréé* de son petit mât de hune, quand ce mât lui manque; de même, il est *dégréé* d'une vergue, telle ou telle, lorsqu'elle n'est pas en état de servir, ou quand on ne l'a pas mise en place. Ce mot s'applique aux différentes circonstances: un vaisseau est *dégréé* après un combat; parce qu'il a une partie de son gréement coupé par le canon; il l'est aussi, quand après un coup de vent, il lui manque une partie de son gréement.

DÉGRÉEMENT, s. m. c'est la perte accidentele d'une partie du gréement : un mât de hune abatu par la force du vent ou par le canon de l'ennemi, est un *dégréement*. Ainsi l'on dit *le* dégréement *de ses mâts de hune*, *de ses basses vergues*, *le mit hors d'état de manœuvrer* : il en est de même pour toutes autres parties de son gréement.

DÉGRÉER, v. a. c'est l'action d'ôter le gréement d'un navire : on est à le *dégréer*, on va le *dégréer* ; expressions propres aux circonstances. C'est dans ce sens que plusieurs capitaines ordonent avant le combat de tirer haut, pour *dégréer* l'ennemi, lorsqu'ils se jugent absolument supérieurs & qu'ils ne veulent pas endomager le corps du vaisseau, qu'ils sont certains de prendre; mais cette méthode fait quelquefois tuer bien du monde par l'ennemi, qui, se sentant ménagé, se défend & tire toujours à bon compte, dans l'espérance que quelques coups heureux pouront le dégager.

DÉGROSSIR, v. a. c'est parer le bois avec la hache, pour le mettre en état d'être gabarié & travaillé par l'ouvrier qui y donne la derniere main à l'herminete. *Voyez* DÉBITER. Une piece de charpente est *dégrossie*, lorsqu'elle est parée & dressée, prête à recevoir les dimensions que l'ouvrier doit lui donner pour la finir.

DEHORS, adv. de lieu ; un vaisseau est *dehors*, lorsqu'il a sorti du port, & pris la haute mer : un vaisseau est encore *dehors*, lorsqu'il est au large, & qu'il veut entrer : un vaisseau met *dehors*, lorsqu'il fait route pour sortir ; il va mettre *dehors*, quand il se dispose à sortir ... il mettra *dehors* sur le mi-flot, il sortira alors.

DEHORS ; mettre les huniers dehors, &c. c'est les déferler & les appareiller : *nous mîmes toutes voiles* dehors *pour donner chasse*. On crie aussi : *jete les fonds* dehors *la hune*, pour lui faire parer la voile du bord, & faciliter de la border.

DÉJETER (se), v. ref. le bois se *déjete*, lorsqu'il est employé trop vert dans la construction des vaisseaux ; c'est-à-dire qu'il se défigure, qu'il s'ouvre en faisant éfort pour se retirer ; il se travaille, & l'étoupe ressort des coutures qui devienent trop larges.

DÉJOUER, v. n. c'est, en parlant d'une girouete, ou d'un pavillon, tourner, voltiger au gré du vent. (*S*)

DÉLABRÉ, ée, part. pas. un vaisseau est *délabré*, lorsqu'après un combat, ou une tempête, il a ses mâts rompus, ses voiles déchirées, & son gréement en désordre : c'est un délabrement général.

DÉLÂCER ; on se sert quelquefois de cette expression pour dire que la mer se retire, & laisse à pied sec des choses qu'elle couvroit. (*B*)

DÉLÂCER la bonete ; c'est détacher la bonete de la voile où elle étoit. On dit aussi déranger & démailler. (*S*)

DÉLAISSEMENT, s. m. acte par lequel un négociant assuré sur quelque vaisseau, dénonce la perte du navire aux assureurs, & leur abandone les effets sur lesquels l'assurance est faite, avec sommation de payer la valeur de ce qui est assuré. Voyez au surplus *les Dictionaires de Jurisprudence & du Commerce faisant partie de la présente Encyclopédie*.

DÉLARDER ; c'est, en terme de charpentier rabatre en chanfrein les arêtes d'une piece de bois. Quand on en abat une ou deux des arêtes, on dit *délarder* les arêtiers, & quand on en ôte en creux, on dit, *délarder* en creux. (*A*)

DÉLESTAGE, s. m. c'est la décharge du lest d'un vaisseau, ou autre bâtiment de mer. Les ordonances fixent les précautions qu'il faut prendre pour délester, & afin qu'il n'en tombe pas dans les ports & rades, parce que cela diminueroit, à la longue, la profondeur d'eau, & que, d'ailleurs, cela gâteroit le fond ; l'ordonance de 1765 concernant le lestage & le *délestage* contient les dispositions suivantes :

Les intendans des ports où il y aura des établissemens pour les vaisseaux de sa majesté, prendront connoissance du fait du lestage & *délestage* de tous les bâtimens qui mouilleront dans les ports & dans les rades de leur résidence ; le capitaine de port sera chargé de ce détail.

Tous les capitaines, maîtres & patrons de navires, ou autres bâtimens venant de la mer, seront obligés de déclarer au capitaine de port la quantité de toneaux, & l'espece de lest qu'ils auront dans leur bord, à peine de vingt livres d'amende.

Les bateaux ou gabares servant au lestage & *délestage*, seront jaugés & marqués par les soins du capitaine de port, pour servir à vérifier les déclarations qui leur ont été faites par les capitaines & patrons.

Les lieux propres à recevoir le lest & empêcher qu'il ne puisse être porté par les vents & par les courans de la mer, dans les bassins des ports & dans les canaux des rivieres, seront réglés & marqués par ordre des intendans ; & les syndics, échevins ou consuls des villes & communautés seront obligés, en cas de besoin, de fournir les lieux & emplacemens.

Après le *délestage* des bâtimens, les maîtres des bateaux ou gabares qui y auront été employés, seront tenus, à peine de trois livres d'amende de faire leur déclaration au capitaine de port, de la quantité de toneaux de lest qui en auront été tirés.

Les capitaines ou maîtres des bâtimens, embarquant ou déchargeant du lest, auront soin d'étendre une voile ou prélart, qui tiendra d'un côté au bord de leur bâtiment, & de l'autre au bord du bateau ou de la gabare, pour empêcher le lest de tomber à l'eau, à peine de cinquante livres d'amende, solidaire contre les capitaines, les maîtres ou patrons des bâtimens, & des bateaux & gabares.

Fait

Fait sa majesté défenses aux capitaines & patrons de navires, & autres bâtimens, de délester sans en avoir auparavant averti le capitaine de port, & de jeter leur lest dans les ports, canaux, bassins & rades, à peine de cinq cents livres d'amende pour la premiere fois, & de saisie & confiscation de leurs bâtimens en cas de récidive, & aux délesteurs de le porter ailleurs que dans les lieux à ce destinés, à peine de punition corporele.

Défend aussi sa majesté, sous pareille peine, à tous capitaines, maîtres & patrons, de délester leurs bâtimens; & aux maîtres & patrons de gabares ou bateaux lesteurs, de travailler au lestage & délestage pendant la nuit.

Cette ordonance est toujours en vigueur, avec cette différence, depuis celle du 27 septembre 1776, que c'est le commandant qui prend connoissance du fait du lestage & *délestage*, dont il charge le directeur ou le capitaine du port.

DÉLESTER, v. a. c'est décharger un vaisseau de son lest.

DÉLESTEUR, commis préposé pour le délestage, & qui vient prendre le lest à bord du vaisseau. C'est aussi le surnom du bateau qui sert à transporter le vieux lest.

DÉLIT, s. m. crime, ou faute grave. Plusieurs de ces crimes, qui peuvent être commis par les gens de mer, sont prévus dans l'ordonnance du 25 mars 1765, concernant les *délits & peines*, dont au surplus voici la teneur.

Sa majesté n'ayant point entendu prescrire tous les devoirs, ni prévoir tous les délits, ordone à un chacun, dans quelque circonstance de service qu'il se trouve, de commander ou d'obéir, de se conduire toujours pour le plus grand avantage de son service, conformément aux loix de l'honeur; enjoint même, comme un devoir de fidélité & d'obligation la plus étroite à l'inférieur, qui en sera comptable, d'avertir le supérieur, sur des preuves certaines, ou au moins sur des soupçons évidemment bien fondés, des fautes & manquemens dont il aura connoissance; enjoint au supérieur de garder dans ses recherches, le secret qui lui est confié & d'en user avec prudence.

Les officiers mariniers & matelots, ainsi que les canoniers classés, servant dans les brigades d'artillerie de la marine, convaincus du crime de désertion, seront condamnés aux galeres perpétueles, & les soldats à passer par les armes.

Seront traités comme déserteurs, tous ceux qui abandoneront le service, sous quelque prétexte que ce puisse être, sans avoir pris par écrit le congé du commandant du port, visé de l'intendant ou ordonateur; & ceux qui, sans un congé valable, seront trouvés à deux lieues du port où ils auroient débarqué, & des autres lieux où ils auroient un service à remplir.

Lorsqu'on aura batu la caisse dans le port & dans les vaisseaux, pour appeler & faire embarquer les gens de l'équipage, ceux qui, trois heures après, auront manqué de s'y trouver, seront mis aux fers, au pain & à l'eau pendant quinze jours; & ceux qui ne se trouveront point à bord quand le vaisseau appareillera, seront punis comme déserteurs.

Les matelots & soldats qui en débaucheront d'autres & les induiront à déserter, seront condamnés aux galeres perpétueles.

Ceux qui tireront un couteau, épée ou autre arme pour blesser leurs compagnons, seront condamnés à la peine des galeres.

Si après que deux hommes de l'équipage, qui auront eu démêlé ensemble, seront racomodés, l'un d'eux frape son camarade de sang froid, il sera un mois aux fers au pain & à l'eau; & en cas de plaie, il sera condamné aux galeres.

Les matelots & soldats qui se querêleront & se batront à terre, lorsqu'on y enverra des chaloupes, auront la cale; & s'ils se batent seul à seul avec armes égales, il seront poursuivis suivant la rigueur des ordonances.

Quiconque prendra querele dans le bord avec son camarade, & le frapera d'un bâton, sera mis aux fers pendant huit jours, au pain & à l'eau; & en cas de plaie, sera batu au cabestan de douze coups de corde, par le prévôt de l'équipage.

Les matelots qui manqueront à leur quart ou le quiteront, sous quelque prétexte que ce puisse être, seront aux fers pendant huit jours, au pain & à l'eau; & en cas de récidive, auront la cale.

Les officiers mariniers, qui manqueront à leur quart & service à bord, seront punis par la privation de leur solde pendant un mois; & en cas de récidive, seront punis corporélement; ainsi qu'il sera jugé par le conseil de guerre.

Les soldats qui quiteront leur quart ou garde à bord, sans être relevés, seront mis sur une bâre de cabestan avec deux boulets aux pieds, pendant deux heures, deux jours consécutifs.

Les matelots & soldats qui seront de quart, se tiendront sur le pont & sur les gaillards & dunete, à peine d'être mis aux fers pendant trois jours.

Ceux qui seront envoyés à terre, ne feront aucune insulte aux habitans des lieux où ils seront envoyés, à peine d'être punis, selon le cas, par le conseil de guerre.

Ceux qui, étant envoyés à terre, voleront chez les habitans des lieux, près de la rade où les vaisseaux seront mouillés, seront punis de la peine des galeres, ou condamnés à mort, suivant la conséquence du vol.

Les officiers mariniers, matelots & soldats qui se révolteront contre leurs officiers majors, ou leveront la main pour les offenser & fraper, seront condamnés à mort.

Les caporaux iront aux sentinelles dès qu'elles appéleront, & avertiront aussi-tôt l'officier de garde de ce qu'ils auront appris, à peine de la cale ou de plus grande peine, suivant la circonstance.

La sentinelle de la dunete ou des passavans, qui aura manqué d'appeler le caporal, ou d'avertir l'officier de garde, lorsque la chaloupe, ou autre bâtiment, aura abordé ou débordé du vaisseau, courra une fois la bouline, passant du bout du pont à l'autre devant l'équipage, rangé en haie des deux côtés, qui le frapera de cordes.

Ceux qui quiteront leur poste dans un combat pour s'aller cacher, seront mis au conseil de guerre & condamnés à mort.

Comme aussi ceux qui parleront de se rendre, qui exciteront les autres à sédition pour ce sujet, ou qui, l'ayant su, ne l'auront pas révélé.

Celui qui, dans le combat, amènera le pavillon, sans en avoir reçu l'ordre du commandant en persone, sera condamné à mort.

Défend, sa majesté, à tous officiers, & aux gens de l'équipage, d'avoir aucun commerce ou intelligence avec les ennemis, soit par lettres ou autrement, sans permission de l'officier général, commandant l'armée ou escadre, à peine de la vie.

Celui qui sera surpris, faisant un signal illicite, sera puni de mort.

Celui qui manquera au secret sur les opérations ou projet de la campagne, sera mis au conseil de guerre, pour être jugé & puni suivant le temps, le lieu & la conséquence de l'infidélité.

Les pilotes qui manqueront par ignorance ou timidité mal fondée, seront châtiés, non seulement par la privation de leur paye, mais même par des peines corporeles; ainsi qu'il sera jugé par le conseil de guerre, suivant la qualité de leur faute.

Les maîtres ou patrons de chaloupe, soit des vaisseaux de guerre & frégates, soit des brûlots, qui abandoneront les brûlots dans le combat, seront punis de mort.

Le capitaine de brûlot qui abandonera son bâtiment, sera condamné à mort; & s'il y met le feu sans avoir acroché l'ennemi, il sera mis au conseil de guerre, pour être jugé sur la circonstance du fait.

Tout officier qui aura abandoné son vaisseau, sera puni de mort comme déserteur.

Celui qui sera chargé de l'escorte ou convoi de bâtimens marchands ou flote quelconque, & qui les abandonera, sera puni de mort.

Le capitaine d'un vaisseau marchand qui sera sous l'escorte, & qui s'en séparera sans permission ou sans raison légitime, sera condamné aux galeres.

Lorsqu'il aura été commis quelque crime qui méritera la mort ou les galeres, le capitaine, commandant le vaisseau, en avertira sans délai le commandant de l'armée ou escadre, afin qu'il ordone que le procès soit instruit & porté au conseil de guerre.

Enjoint sa majesté, aux commandans & intendans des ports, & aux prévôts de la marine qui auront avis de quelque combat qui poura être soupçoné de duel, de faire arrêter à l'instant les officiers qui en seront coupables, & de les mettre en sûreté dans les prisons établies en chaque arsenal de marine.

Le prévôt ou ses lieutenans, en informeront sur le champ; & si, par les premieres dépositions, le combat se trouve avoir été fait seul à seul ou à nombre égal, il en donnera avis au procureur général du parlement, dans le ressort duquel le combat se sera passé, ou, sur les lieux, à son substitut.

Il continuera ensuite l'information, & la remettra exactement, avec les prisoniers, entre les mains du commissaire du parlement, nommé pour prendre connoissance de l'afaire.

Les chirurgiens majors, & autres entretenus dans les ports & arsenaux de marine, comme aussi tout chirurgien établi dans les villes maritimes, qui auront été appelés pour panser les blessés, avertiront le commandant & l'intendant de la marine en chaque port, de la qualité des blessures, soit d'épée ou arme à feu, aussi-tôt qu'ils auront mis le premier appareil, à peine de cassation pour ceux qui seront entretenus par sa majesté, & de deux ans de banissement pour les autres, & d'être procédé extraordinairement contr'eux.

L'intention de sa majesté est que ce qui est prescrit par la présente ordonance, soit exécuté dans toutes les parties; dérogeant en ce qui est contraire, aux ordonances & réglemens précédemment rendus, dont elle entend néanmoins que les dispositions soient suivies dans les points auxquels il n'est pas pourvu par la présente.

DÉLIVRER, v. a. enlever à la hache des bordages, vaigres, pieces de membrure, ou autres, dans un bâtiment en radoub, soit pour cause de pourriture, soit pour piqure de vers, ou pour domage du boulet de l'ennemi, &c.; quelquefois on *délivre* du bordage ou vaigre pour visiter la membrure du vaisseau, voir en quel état elle est: un vaisseau est *délivré* de son franc-bord, lorsqu'on l'a levé pour découvrir ses membres par le dehors: on a *délivré* ses ponts, si on a levé leurs bordages, &c.

Délivrer *du bois*; selon M. Bourdé, c'est le parer à la hache, & le mettre en état d'être employé; c'est le dégrossir.

DÉLOT; espece d'anneau de fer, concave, qu'on met dans une boucle de corde, pour empêcher que celle qui entre dedans ne la coupe. (S)

DÉMAIGRIR *ou* AMAIGRIR, v. a. ce terme en charpentier, signifie *amincir*.

DÉMAIGRISSEMENT, s. m. effet de l'action de *démaigrir*, amincir.

DEMANDE (à la), adv. une piece de bois est formée *à la demande* (sous-entendu du lieu où elle doit aller), quand elle se trouve à peu près suivant le gabari & les équerrages; qu'il y a peu de bois à mettre à bas, pour pouvoir la mettre en place: on laisse courir du bordage à sa *demande*, quand, en l'appliquant sur la carène,

ou autre partie contournée du vaisseau, on ne le force pas pour en élever ou baisser les extrémités.

Cela se dit aussi d'une manœuvre qu'il faut filer à mesure qu'elle se tend: on hale un vaisseau dans le port, au moyen d'un grelin ou d'une aussiere; mais on y a alongé des retenues pour le contre-tenir: on file ces retenues *à la demande*; c'est-à-dire, dès qu'elles roidissent.

DEMANDER, v. n. le navire *demande* du câble, lorsqu'il est mouillé, & qu'il a évité sur son câble, qu'il tient tendu: on en peut filer alors, si on le juge à propos, à mesure qu'il *demande*; c'est-à-dire, lorsqu'il l'a tendu; aussi demande-t-on, quand on a mouillé & fait tête, si le navire *demande* du câble, ou si le câble *demande*. *Le câble* demande-*t-il*? est-il tendu? il commence à *demander* lorsqu'il se roidit; & il *demande*, lorsqu'il est tendu.

DÉMARAGE, s. m. un *démarage* est l'accident qui arive à plusieurs vaisseaux dans une rade par le mauvais temps qui fair rompre les câbles, ou chasser des ancres: ainsi l'on dit: *il y a eu un grand* démarage *en rade*, pour dire que beaucoup de vaisseaux ont *démaré*.

DÉMARER, v. a. c'est en général détacher quelque chose d'amarré: ainsi l'on dit, *démarer* les canons, pour les laisser libres de leurs palans, quand on veut les tirer: un vaisseau *démare*, quand il leve ses amarres d'afour pour se disposer à partir, ou quand il largue toutes ses amarres des quais ou ponton d'un port, pour aller en rade: un bâtiment est *démaré*, quand il est libre de ses amarres, & de tout ce qui peut le retenir: *démare*, commandement pour faire *démarer* quelque chose qui est amarrée.

DÉMÂTAGE, s. m. effet de l'accident de démâter: un vaisseau a essuyé un *démâtage* complet, lorsqu'il a perdu tous ses mâts par accident. *Notre* démâtage *ne fut pas considérable; car nous ne perdîmes qu'un mât de hune, au lieu que celui de de l'ennemi fut total*.

DÉMÂTER, parlant d'un vaisseau, d'un bâtiment de mer, v. a. ou n. c'est lui ôter ses mâts; c'est aussi les lui couper à coup de canon dans un combat. Un vaisseau est *démâté*, quand il n'a point de mâts: ainsi l'on dit qu'un vaisseau est *démâté* de son grand mât, de son mât de misaine, de son beaupré, de son mât d'artimon, de ses mâts de hune, ou d'un seul, lorsque l'un ou l'autre de ces mâts lui manque. Un vaisseau *démâte*, lorsqu'on lui ôte ses mâts, ou qu'ils tombent par l'éfort du vent, qui les rompt, ou par l'effet du canon. *Voilà un vaisseau qui* démâte; c'est l'instant du démâtage. *Démâte* la chaloupe, ou le canot; commandement pour faire ôter les mâts d'un bateau, soit qu'on veuille aller à l'aviron contre le vent, ou qu'il faille l'embarquer, ou pour s'en servir autrement qu'à la voile.

DEMEURER, v. n. c'est rester: ainsi l'on dit: *les ennemis s'entêterent* à demeurer *au vent, sans oser arriver; ce qui nous fit* demeurer *en ligne: nous leur gagnâmes le vent dans la nuit; &, au point du jour, nous engageâmes l'action pour ne pas* demeurer *comme eux, à nous regarder les uns & les autres... Nous courûmes toute la journée sur le nord-est; & ce ne fut que sur les cinq heures qu'on s'aperçut que les ennemis commencerent à* demeurer *de l'arriere*. Un vaisseau qui, faute de marche ou de volonté, ne va pas aussi vîte qu'un autre, *demeure* de l'arriere. *Notre camarade a toujours* demeuré *de l'arriere hors de portée, sans vouloir prendre part à l'action, quoiqu'il fût le maître de s'engager comme nous; mais la crainte qui le dominoit, le* fit demeurer *spectateur*. Un vaisseau *demeure* de l'arriere, quand il n'en peut pas suivre un autre à voilure égale. *Notre camarade* demeura *toujours de l'arriere, quoique nous n'ayons pas forcé de voile autant que lui*. *Demeurer* signifie aussi la situation où se trouve un objet; une terre, un vaisseau, une flote *demeure* au nord, quand on le releve dans ce point de la boussole: il *demeure* ou reste à tel point de l'horizon, selon la circonstance, & à telle distance.

DEMI-À-DEMI, adv. on entaille des pieces de charpente qui doivent être liées ensemble de *demi-à-demi*, quand elles sont destinées à être assemblées par des entailles égales, qui prenent autant sur l'une que sur l'autre; elles sont alors assemblées *demi-à-demi*.

Demi-bâres; M. Saverien appele ainsi les *bâres* du cabestan qui n'en traversent pas la tête de part en part, & qui sont presque les seuls en usage aujourd'hui. *Voyez ce mot* Cabestan. (*S*)

Demi-baterie, s. f. un vaisseau a une *demi-baterie*, quand il n'y a de canons que jusqu'à son grand mât, dans son entre-pont: alors il a *baterie & demie*, parce que celle de dessus le pont est censée complete: quelques persones appelent aussi *demi-baterie*, la *baterie* des demi-ponts ou gaillards: ainsi une frégate a *baterie & demie*, sans avoir de canon en entre-pont, quand ses gaillards en sont garnis. *Voyez* Baterie.

Demi-Bau, s. m. *Voyez* Bau.

Demi-clef, ou Demi-clé, s. f. espece de nœud double, que l'on fait sur le cul d'une des poulies d'un palan roide & tendu, en prenant le double du garant; cette *demi-clef* sert à amarrer le palan sur lui-même, & l'empêcher de courir & de se larguer: on fait aussi une *demi-clef*, *Fig.* 109, sur d'autres manœuvres dans les mêmes circonstances, parce qu'elle serre toujours sans larguer, & qu'il est plus aisé de la défaire que toute autre espece de nœud.

Demi-piqua, s. f. espece de longue javeline, dont l'usage est presque aboli sur les vaisseaux françois. (*S*)

Demi-pont *ou* Gaillard, s. m. *Voyez* Gaillard.

Demi-setier, s. m. mesure contenant la moitié du *setier* ou de la chopine, ou le quart de la pinte qui est de 48 pouces cubiques, ou, exactement, 47 $\frac{981}{1000}$ pouces du pied de roi.

Demi-varangue, s. f. c'est la piece de charpente *DV*, *Fig.* 30, qui remplit, dans un couple, le vide compris entre les deux pieds des genoux *GG* & la varangue *VV*; elle a le même équarrissage & la même dimension verticale que la varangue; & elle n'en differe que par sa longueur qui est d'autant moindre que les genoux empatent d'avantage sur la varangue. *Voyez* Construction, *l'art du charpentier*.

DEMOISELLES. *Voyez* Damoiselles ou Lisses de porte-haubans.

DÉMONTER *le gouvernail*, v. a. c'est l'enlever hors de ses gonds, pour le visiter & le mettre en radoub; on *démonte* ordinairement le *gouvernail* de tous les vaisseaux qui restent long-temps dans le port, parce que son poids contribueroit à les faire arquer plus vîte; & on ne les doit monter que lorsqu'ils sont dans le cas de s'en servir: le *gouvernail* est d'ailleurs quelquefois *démonté* par accident, soit par quelque coup de mer, soit par le canon de l'ennemi.

Démonter *les canons*; c'est les ôter de dessus leurs afûts; ils sont d'ailleurs souvent *démontés*, ou mis hors de service par les boulets de l'ennemi.

Démonter *un capitaine*; c'est lui ôter le commandement du vaisseau qu'il monte.

DÉPART, s. m. c'est le moment de partir. *Le vent contraire retarda notre* départ *de quinze jours: ce qui donna le temps de recevoir de nouveaux ordres, qui remirent le* départ *à un mois*. Les retardemens de *départ* sont toujours désavantageux au bien du service: on donne le temps aux ennemis de prendre leurs précautions & de susciter des obstacles; & souvent l'entreprise manque, parce que le *départ* a été retardé. Dans les opérations maritimes, il faut toujours que l'armement soit promptement & bien fait, qu'il n'y manque rien, & que le *départ* soit encore plus prompt; car partout où la célérité manque, on peut être prévenu: il se dit aussi en parlant du lieu d'où on détermine la partance: *point de départ*; c'est le point que l'on se procure avant de quiter terre, par des relevées avec le compas de variation.

DÉPARTEMENT, s. m. c'est un port & arsenal, où le roi entretient ses vaisseaux & officiers de marine: ainsi le *département* de Brest est le premier & le plus considérable; celui de Toulon après, Rochefort ensuite: dans le *département* du Havre, il n'y a que des frégates: on appele *département* des classes, le chef-lieu où se tient le grand bureau, & où réside un commissaire général de la marine, ou un commissaire ordonateur aux classes: au terme de l'ordonance, les *départemens* de marine sont fixés à six; savoir, Brest, Toulon, Rochefort, le Havre, Dunkerque & Bourdeaux. Le mot Département, plus généralement, dans le langage ordinaire, & en parlant des afaires d'état, signifie la partie attribuée à tel ou tel ministre: on dit le ministre, le secrétaire d'état au *département* de la marine, comme on dit le ministre & secrétaire d'état au *département* de la guerre ou des afaires étrangeres, &c. *Cet ouvrage est publié sous les auspices de M. le maréchal de Castries, ministre & secrétaire d'état au* département *de la marine*.

DÉPASSER, v. a. c'est passer outre: *dépasser* un endroit, c'est aller au delà: on *dépasse* un port quand on veut aller plus loin: on le *dépasse* aussi quelquefois, quand on veut y aller, par inadvertance, par défaut de bien manœuvrer, ou parce qu'on n'en connoît pas bien les approches ni les vues. *Dépasser* un vaisseau, c'est passer à côté de lui, en faisant la même route, & le laisser de l'arriere par supériorité de vitesse. *Nous vîmes un vaisseau sur l'avant à nous, qui faisoit la même route; nous l'eûmes bientôt atteint &* dépassé. Un vaisseau en *dépasse* un autre, lorsqu'il marche mieux à voilure égale, en parcourant les mêmes paralleles. Un vaisseau *dépasse* bien, lorsqu'il a une grande vitesse; il *dépasse* la terre, lorsque les objets que l'on y voit restent en peu de temps sur l'arriere, quand on prolonge la côte.

Dépasser *le lit du vent d'un vaisseau*; c'est, tenant la même route que lui, ou une autre route, aller au delà du prolongement de la ligne qui pourroit être tirée de la source du vent, au vaisseau qu'il faut *dépasser*.

Dépasser *le lit du vent en abatant*; lorsqu'on est le bout au vent, les voiles coëfées, & que le vaisseau abat sur un bord ou sur l'autre, il *dépasse* le lit du vent en présentant sa proue sur un autre point de l'horizon que celui d'où le vent soufle: il présentoit, avant de virer de bord, d'un côté de l'origine du vent; il présente de l'autre, après avoir *dépassé* le lit du vent.

Dépasser *une manœuvre*, *les manœuvres*, v. a. c'est ôter les manœuvres courantes de leurs places & poulies, &c., pour les changer, racomoder, ou pour dégréer le vaisseau. Une manœuvre est *dépassée*, lorsqu'elle n'est plus dans ses poulies: toutes nos manœuvres sont *dépassées*: c'est-à-dire, qu'on les a ôté de leurs poulies, & défrapé de partout où elles servoient. On *dépasse* la tournevire, pour changer de bord la disposition des tours, en mettant la partie qui travailloit en s'envelopant sur le cabestan dans la premiere disposition, au dessous des tours qui se dévident de l'autre côté, à mesure que l'on vire, afin que le virage se trouve changé de bord, & que l'on puisse fraper la tournevire à bâbord, de la même maniere qu'il l'étoit sur le câble de stribord.

DÉPECER, v. a. c'est l'action de défaire un vaisseau. *On est à* dépecer *tel vaisseau pour en tirer le fer, & le bois pour le brûler... Ce navire est trop vieux; il n'est bon qu'à* dépecer. Un vaisseau est *dépecé*, lorsqu'après sa condamnation on l'a mis en pieces pour en tirer le fer & le bois que l'on met au feu.

DÉPENDANT, part. prés. aller en *dépendant*, c'est approcher d'un vaisseau peu à peu, en arrivant ou tenant le vent de plus en plus, pour s'acoster comme insensiblement, sans vouloir faire pa-

voitre qu'on a ce dessein : cette manœuvre a ses inconvéniens, parce qu'elle alonge le chemin, en faisant parcourir une ligne courbe pour aller au vaisseau, chassé de cette maniere : aussi manque-t-on le but presque toujours, en se trouvant trop de l'arriere ou de l'avant.

DÉPENDRE, v. n. le vent *dépend* du sud, quand il est à l'est ou à l'ouest, & qu'il soufle de quelques degrés vers le sud : il *dépend* du nord, s'il a une direction qui prend de ce côté-là plutôt que du sud.

DÉPENSE, f. f. c'est la cambuse ; c'est l'endroit où se fait la distribution des vivres à chaque repas.

DÉPENSIER ou *maître valet*, f. m. c'est le commis aux vivres à bord des vaisseaux ; il les distribue à l'équipage, & réside dans la cambuse : il est placé par le munitionaire, sur les vaisseaux du roi ; mais à bord des marchands, c'est le maître tonelier qui est chargé de la distribution.

DÉPLACEMENT *de la mer*, f. m. nous entendrons par-là le changement continuel de ses limites. Ce changement est produit par son mouvement général d'Orient en Occident par son flux & son reflux, par ses courans, par toutes les agitations qu'elle éprouve de la part des vents. Pour mieux juger des effets qui résultent de l'action perpétuele de ces différentes causes, remontons, autant que nous le pourons, aux temps où ces effets peuvent être regardés comme ayant commencé à exister.

On ne doute pas que les eaux n'aient couvert autrefois toute la terre. Cette opinion a été celle d'un grand nombre de philosophes anciens, même de plusieurs peres de l'Église. Des débris de production de la mer, des coquilles, des squéletes de poissons, des plantes marines, &c. trouvées sur la cyme des montagnes que le temps n'a pas encore dégradées, met cette opinion au rang des vérités les mieux démontrées. On ne doute pas davantage que les inégalités de la surface du globe n'aient pour cause les inégalités du mouvement des eaux, & que ce ne soient les courans qui l'ont figurée telle que nous la voyons. C'est une vérité qui, comme tant d'autres, dont nous ferons usage, a été mise dans tout son jour par l'illustre auteur de l'histoire naturele. (Π) (L'auteur de l'Histoire naturele fait naître les premieres inégalités de la surface du globe du refroidissement de ce globe même, qui, comme les métaux, devoit, dit-il, en se refroidissant produire des ondes, des asperités, des cavités, &c. Tom. I.)

Lorsque les eaux couvroient toute la terre, il est certain qu'elles avoient les mêmes mouvemens qu'elles ont aujourd'hui, à l'exception des courans, qui ne durent pas avoir lieu dans les premiers temps, où la surface de la terre étoit unie & sans inégalité. Par l'effet de ces divers mouvemens combinés entr'eux de toutes les manieres, les eaux détacherent des parties de la surface de la terre, qui se déposerent ensuite peu à peu en différens endroits en forme de sédimens, & y formerent des couches horizontales. Sur ces couches, il s'en forma bientôt de nouveles, dont le nombre s'accrut par la succession des temps. Elles durent être, pour la plupart, d'espece différente, parce que les eaux, sujetes à une multitude de mouvemens différens, durent rarement apporter, des mêmes endroits, les matieres qui formoient successivement ces couches ; & que, quand même elles les auroient apportées des mêmes endroits, la différence, entre ces couches, n'eût pas moins existé par la différence des matieres que les eaux auroient trouvées successivement à détacher. Il ariva même que les couches de matieres pesantes furent posées sur celles de matieres plus légeres, parce que les matieres pesantes étant nécessairement sous les premieres couches du globe, qui ne pouvoient être qu'une vase molle & extrêmement détrempée par les eaux, elles durent être enlevées & chariées les dernieres. Les premieres couches durent être aussi les plus épaisses, parce que la grande molesse du fond de la mer favorisant extrêmement l'extraction de ses parties, les eaux en détachoient d'abord de plus grandes quantités à la fois. Comme ces couches étoient formées aux dépens des endroits du fond de la mer, dont les parties qui les composoient avoient été détachées, & que par conséquent, tandis que des endroits du fond de la mer s'élevoient par l'entassement successif des couches, d'autres se creusoient de plus en plus ; peut-être ne s'écoula-t-il pas un temps fort long, sans que la surface du globe ne se trouvât pleine d'inégalités très-sensibles, qui dès-lors donnerent naissance à des mouvemens nouveaux de la mer, parce que les eaux furent forcées de suivre la direction de ces inégalités. Ce fut donc alors que s'établirent des courans de toute espece, dont l'effet fut de donner aux inégalités, cette correspondance d'angles rentrans & d'angles saillans, qu'on observe encore par toute la surface dégradée, de notre globe vieilli & dégénéré, & de creuser de plus en plus l'espace qui séparoit ces inégalités, par l'accroissement qu'y prenoit leur vitesse. Comme ils ne pouvoient creuser ces espaces, qu'en détachant continuélement des parties du fond & des côtés, peut-être concoururent-ils, tant qu'ils furent peu profonds, avec les autres mouvemens des eaux, à accumuler de nouveles couches, non sur les éminences entre lesquelles ils passoient, parce qu'ils entraînoient plus ou moins loin les matieres détachées, mais sur d'autres.

Ce travail de la mer sur la surface du globe, ne fut pas par-tout également sensible. Il dut l'être le plus entre les tropiques, où le mouvement général d'orient en occident est plus fort que par-tout ailleurs, & où, par conséquent, tous les mouvemens, résultans de ce mouvement combiné avec celui du flux & du reflux, avec celui

& le plus grand nombre d'îles. Par-tout où ces mouvemens de la mer furent moins violens, la surface du globe s'éloigna moins de son état primitif; elle demeura plus élevée & fut moins semée d'inégalités. Le vaste plateau de la Tartarie fut certainement une des parties de la terre qui se ressentit le moins de ces mouvemens; ce plateau, qui a plus de 600 lieues de tour, est élevé, dans des endroits, de 2500 toises au dessus de la surface de la mer.

Les eaux en entassant couche sur couche, & en creusant la surface du globe, dans une multitude d'endroits, durent insensiblement s'abaisser, car toutes ces couches successives, durent se comprimer par leur poids. Les premieres durent même s'enfoncer dans la partie molle du globe, sur laquelle elles avoient été déposées, & s'incorporer en quelque sorte avec elle. La densité de toutes ces couches augmenta donc, autant que le comportoit la nature de chacune; en sorte que le volume de chaque éminence, composée de ces couches, répondoit à un volume beaucoup plus considérable de parties détachées des autres endroits du fond de la mer. Les eaux, par la profondeur qu'elles acquéroient dans ces endroits, durent donc s'abaisser; & cet abaissement put être porté, par la succession des temps, jusqu'à laisser à découvert les sommets de la plupart des éminences qu'elles avoient formées. (*Voyez* notre remarque ci-dessus.) Alors commencerent à se développer les germes de tous les êtres qui devoient peupler le globe (*a*); & avec eux, commence à exister une nouvele cause d'abaissement de la surface des eaux, par la diminution qu'elles commencerent à éprouver dans leur volume. Cette diminution, extrêmement foible d'abord, s'accrut insensiblement par l'effet qu'elle produisoit. De nouveles éminences, de nouveaux terrains venant à se découvrir, devenoient bientôt le séjour d'une foule de corps organisés, qui, comme les premiers, ne rendoient à la circulation, qu'une portion de l'eau qui entroit chaque jour dans leur composition; d'où résultoit un accroissement dans la diminution du volume des eaux (*b*).

C'est ainsi que les eaux, après avoir abandoné successivement toutes les hauteurs, sont parvenues à abandoner les terrains les moins élevés; & comme la cause de leur diminution, & par conséquent de leur abaissement, subsiste toujours, & même croît, quoiqu'avec beaucoup de lenteur, leur retraite continue & prend une sorte d'accélération.

On pouroit peut-être soupçoner, que l'abaissement des eaux aura pu être favorisé quelquefois, par l'action des feux souterrains, qui, en déchirant la surface du globe, auront ouvert aux eaux, des courans, avec ceux qui sont dus à l'action des vents, sont les plus grands. C'est aussi ce qu'on observe; car les inégalités de la terre ne sont nulle part aussi considérables qu'elles le sont entre les tropiques. C'est dans cette partie du globe que se trouvent les plus grandes montagnes des abîmes où elles se seront précipitées. Mais, en y réfléchissant, on voit bientôt que la quantité d'eau engloutie ne peut jamais être comparable à la masse entiere. D'ailleurs, si dans ces horribles convulsions de la terre, sa surface s'abaisse & s'ouvre dans différens endroits; dans d'autres elle s'éleve & forme quelquefois des éminences considérables.

L'observation démontre tout ce que nous avons dit, de la maniere dont les inégalités de la surface de la terre ont été formées. Ses collines, ses montagnes, sont en général composées de couches horizontales & paralleles. Si dans quelques-unes les couches ne sont pas horizontales, cela vient, probablement, de ce que les couches du globe pourvues de quelque solidité, sur lesquelles les premieres couches s'appliquerent, étoient inclinées. Peut-être aussi cela vient-il de ce que ces premieres couches composées de terre, susceptibles d'être détruites par les eaux souterraines, si communes par toute la terre, en entraînant les sâbles & les terres au travers desquels elles passent, l'auront été plus d'un côté que de l'autre; ce qui aura produit un affaissement de la montagne de ce côté, & par conséquent une inclinaison dans toutes les couches. Quoi qu'il en soit, ces couches, quoiqu'inclinées, n'en sont pas moins paralleles, & chacune est, dans toute son étendue, d'une épaisseur égale, comme celles qui sont horizontales. Dans le reste de la terre on trouve par-tout les couches horizontales. Cette position qui est presque générale, celle même qui lui fait exception, ne laissent certainement aucun doute que toutes ces couches ne soient des dépôts de matieres faits par les eaux. Ce qui achéveroit de le prouver, s'il en étoit besoin, c'est que les co-

(*a*) Où étoient ces germes-là, tandis que l'eau couvroit la terre? Étoient-ils enfoncés dans la terre même? .... Étoit-ce donc l'eau qui les empêchoit de se déveloper? Par quelle raison? .... Par quelle force se fit ce dévelopement? .... Ce sont quelques-uns des éclaircissemens qu'on pouroit demander à l'Auteur de cet Article. L'Historien naturel les fait du moins sortir de la main de l'Être suprême, qui, suivant ce systême, a eu la bonté d'atendre que les eaux se fussent retirées de la surface du globe. Eh ne nous imposons: l'Historien sacré, qui éclairé par l'esprit divin en savoit bien plus que ces Messieurs, ne nous laisse aucun doute sur ce point. Pourquoi recourir à des siecles, qui n'ont jamais écoulé, pour démontrer ce qu'a fait le déluge universel dont l'époque est si bien marqué? (II)

(*b*) Cette idée de la retraite de la mer, occasionée par la diminution du volume des eaux, provenant de ce que les corps organisés ne rendent pas à la circulation, toute l'eau qui entre dans cette composition comme principe constituant, est une idée entiérement nouvele, qu'on trouvera dévelopée avec une étendue convenable, dans le *Dictionaire de Physique* aux articles *Eau*, *Organisme*, &c. (Ceci dépend des preuves chimiques que cet Auteur ne nous indique pas. Nous en parlerons donc, lorsqu'elles paroîtront.)

quilles qui se trouvent dans les matieres les plus dures, tels que les marbres & les pierres qui forment la plupart de ces couches, y sont exactement moulées, & que leur intérieur est absolument rempli de la matiere qui les renferme, ce qui ne peut venir que de ce que les matieres de ces marbres & de ces pierres étoient, avant leur formation, une poussiere impalpable qui se précipitoit au fond de l'eau, & remplissoit exactement l'intérieur des coquilles. Enfin, la correspondance des angles rentrans & des angles saillans des collines & des montagnes, qui ne peut être que l'ouvrage des courans, prouve qu'en même temps que les autres mouvemens des eaux, ont produit & entassé les couches qui composent ces montagnes & ces collines, ceux-ci ont donné à ces inégalités la forme & la configuration qu'elles ont.

Une observation qu'il n'est pas inutile d'ajouter, c'est qu'il se trouve dans les montagnes, jusqu'au sommet, & dans la terre, à de très-grandes profondeurs, des coquilles & d'autres productions marines en quantités prodigieuses. Il y a des montagnes & des collines, qui en sont composées uniquement. On les trouve dit M. de Buffon (*Hist. Nat. Tome I.*) par bancs de cent & de deux cents lieues de long; c'est, ajoute-t-il, par collines & par provinces qu'il faut les toiser, souvent dans une épaisseur de 50 à 60 pieds. Dans des endroits, elles sont sans mélange & forment des couches particulieres. Mais en général elles font partie des différentes couches, dont la terre & les montagnes sont composées; elles se trouvent dans les marbres, dans les pierres à chaux, dans les craies, dans les marnes, &c. & elles y sont en si grande quantité, que souvent elles font plus de la moitié du volume des matieres où elles sont contenues. Elles paroissent la plupart bien conservées; d'autres sont en fragmens, mais assez gros pour qu'on puisse reconoître à l'œil, l'espece de coquille à laquelle ils apartienent. (*Hist. Nat. Tome I.*)

Notre globe porte donc par-tout l'empreinte, de l'antique séjour des eaux sur la surface, & du travail par lequel elles l'ont figurée (*Voyez* notre remarque à la fin de cet article); mais ce n'est pas sans avoir éprouvé bien des changemens à cette surface, qui en ont altéré & vieilli les traits, ou même les ont rendus méconnoissables. Diverses causes, telles que les pluies, les gelées, les fontes de neige, les torrens, les rivieres, les feux souterrains, &c. l'ont défigurée & la défigurent sans cesse. Les sommets de la plupart des montagnes n'offrent plus qu'un roc vif, ou des blocs de grès, la plupart de figure anguleuse. Les couches de sâble & de terre qui les couvroient, ont été précipitées dans les vallées, ou entraînées dans les plaines, par les pluies. Ainsi les montagnes se sont abaissées, & les plaines, au contraire, se sont élevées par ces sâbles & ces terres que les eaux y ont entraînées. Les terrains bas voisins des fleuves & des rivieres se sont élevés aussi par le limon que ces rivieres & ces fleuves y ont déposés dans leurs débordemens. Les torrens produits soit par les fontes de neiges, soit par les grandes pluies, soit par toute autre cause, ont dégradé les montagnes le long desquelles ils se précipitoient, & formé des racines dans les gorges & dans les vallées. Les gelées ont fait fendre les rochers & les ont détachés des montagnes. Les feux souterrains qui, par leur explosion, produisent les volcans & les tremblemens de terre, ont occasioné des bouleversemens presqu'incroyables. Les volcans vomissent, dans leurs éruptions, des matieres de toute espece, même des rochers, en si grande quantité, qu'elles couvrent des terrains très-étendus, jusqu'à 150 & 200 pieds d'épaisseur, & forment quelquefois des collines & des montagnes. Souvent l'explosion est si violente qu'elle fait trembler la terre à des distances considérables, détruit les villes & renverse les montagnes. Les tremblemens de terre, dont la plupart se font sentir à de très-grandes distances, produisent des afaissemens considérables, des séparations dans les chaînes de montagnes. Le fond de la mer n'est pas exempt de tous ces bouleversemens; car les matieres inflammables renfermées dans la terre, au dessous des eaux, agissent comme ailleurs, & font des explosions violentes, mais de peu de durée à la vérité; parce que le feu est bientôt éteint par l'introduction de l'eau, dans les endroits où l'inflammation s'est faite, & vers lesquels il lui a ouvert le passage. Mais l'explosion est quelquefois assez violente, & les matieres rejetées sont en assez grande quantité, pour former des îles nouveles (*a*).

(*a*) Il paroît hors de doute que les parties les plus élevées du globe ayant été abandonées les premieres par la mer, la population a dû commencer par les îles qu'elles formoient, d'où elle s'est étendue peu à peu jusque dans les plaines, à mesure que la mer s'est retirée. Ce que la théorie donne lieu de penser, est confirmé par l'opinion de toute l'antiquité. On conoît tout le respect qu'elle avoit pour les îles, dont elle regardoit les habitans comme les peres du genre humain. Le Caucase qui paroît avoir été la premiere de toutes, fut célebre dans tout l'Orient, qui le regardoit comme la patrie des premiers hommes. C'est aussi le sentiment de l'auteur profond de l'Histoire des Hommes, qui a été conduit à l'embrasser par ces considérations jointes à beaucoup d'autres. Après avoir trouvé le peuple primitif sur les sommets des montagnes qui forment la chaîne du Caucase, comprise entre la mer Caspiene & la mer Noire, il en découvre des colonies sur les sommets des monts Atlas, qui vinrent à être abandonés par la mer, & furent du nombre des premieres îles, sur lesquelles il put se faire, avec le temps, des transmigrations des habitans du Caucase, trop resserrés dans leur île, quoique devenue beaucoup plus considérable par la retraite de la mer, qu'elle n'étoit lorsqu'ils commencerent à la peupler. Le plateau de la Tartarie qui fut bientôt au nombre des premiers terrains abandonés par les eaux, reçut aussi, par la suite, des habitans du Caucase, peut-être même des Atlas, dont la postérité éclaira les hommes. La mer continuant de se retirer, l'Asie devint un archipel immense, dont les premieres îles où nous avons vu naître les peres des nations, peuplerent peu à peu celles qui n'existerent qu'après. Par la

Enfin, les vents qui semblent ne pouvoir agir que sur les eaux, agissent aussi sur la surface de la terre & y produisent des grands changemens. „ On sait, dit M. de Buffon, que les vents é- „ levent des montagnes de sable dans l'Arabie & „ dans l'Afrique, qu'ils en couvrent les plaines; „ & que souvent ils transportent ces sables à de „ grandes distances, & jusqu'à plusieurs lieues dans „ la mer, où ils les amoncelent en si grande „ quantité, qu'ils y ont formé des bancs, des „ dunes,

---

succession des temps, les limites de toutes ces îles se raprocherent & vinrent à se confondre; les plaines furent abandonées à leur tour par la mer, & la plus vaste partie du monde se couvrit d'habitans.

L'Afrique & l'Europe moins élevées que l'Asie, & par conséquent abandonées plustard par la mer, ne furent peuplées qu'après. La partie de l'Afrique qui est au nord de l'équateur, beaucoup plus élevée que celle qui s'étend de l'autre côté, fut peuplée la premiere, & tout porte à croire qu'elle le fut par les habitans des monts Atlas, qui gagnerent insensiblement le pied de ces montagnes, & se répandirent ensuite dans les plaines; la partie de ce continent qui s'étend depuis l'équateur jusqu'au Cap de Bonne-Espérance, formée en général de terres très-basses, dut être encore long-temps couverte par la mer, & par conséquent ne put devenir le domaine de l'homme que long-temps après celle qui est au nord de l'équateur. Peut-être même, dit l'illustre auteur de l'Histoire des Hommes, que la retraite de la mer ne date pas, par raport à cette partie de notre continent, plus haut que dix-sept siecles. Voyez ce qu'en pensoit Pomponius-Mela, dans son *Traité de la situation du Globe*. Gronovius, dans la superbe édition qu'il a donnée à Leide, de ce Géographe, a plus fait encore: il a publié une carte où le monde est représenté dans l'esprit de Mela; & dans ce monde de Mela, toute la partie de l'Afrique, qui est au dessous de l'Éthiopie, est dans l'Océan. *Voyez* cette carte qui a pour titre: *Orbis terrarum ex mente Pomponii Melæ delineatus*, à la tête du *Mela variorum*, édition de 1722. (*Hist. des Hommes.*)

De même l'Europe, dont le sol n'a pas la hauteur des plaines de l'Asie, a resté plus long-temps sous les eaux, & s'est par conséquent peuplée plutard. Il n'y a pas deux mille ans qu'elle étoit encore couverte de forêts immenses & de vastes marais, comme le continent actuel du Nouveau Monde. C'est par les régions qui l'enchaînent à l'Asie, qu'elle a dû être peuplée. Aussi l'histoire atteste-t-elle, que toutes les émigrations des peuples qui sont venus s'y établir, se sont faites du côté de l'Orient. (*Hist. des Hommes.*)

L'Amerique, sans doute bien moins élevée que l'ancien continent, portoit, lorsqu'on la découvrit, toutes les marques d'une terre récemment abandonée par la mer, & nouvélement peuplée. La terre couverte de marais & de forêts immenses; des fleuves énormes n'ayant encore qu'un cours vague & indéterminé; un air grossier, humide, impur & froid; la terre jonchée d'animaux immondes de toute espece, d'insectes, de serpens, &c.: les quadrupedes, petits, foibles, sans courage & en petit nombre; l'espece humaine moins nombreuse encore, ayant toute la foiblesse, toute l'imperfection de son enfance, ou rapidement dégénérée par l'influence maligne de ces vapeurs fétides qui s'exhaloient sans cesse de cette quantité incroyable d'eaux croupissantes dont la terre étoit couverte; les hommes sans barbe, sans poils, dépourvus de force, de courage, d'intelligence; dispersés, errans sur cette terre sauvage, à la réserve de deux peuples qui avoient fait quelques pas vers la civilisation, &c.: tout prouve, comme l'on voit, que ce continent étoit sorti récemment de dessous les eaux, & qu'il y avoit peu de temps qu'il étoit peuplé. L'Amérique Septentrionale couverte de lacs immenses & de vastes marais, paroît avoir été abandonée la derniere par la mer.

Le témoignage des hommes s'est joint à celui de la nature. Un Européen, vers le commencement de ce siecle, ayant montré aux Sauvages du nord, des coquillages & d'autres productions marines tirés des montagnes bleues qui se prolongent depuis le Canada jusqu'à la Caroline: ces Sauvages lui dirent que ce fait n'avoit rien d'étonant, puisqu'ils savoient, par l'anciene parole (c'est ainsi qu'ils nomment la tradition) que la mer avoit baigné autrefois le pied de ces montagnes. (*Défense des Recherches Philosophiques sur les Américains.*)

Voici d'autres témoignages qui prouvent non seulement que les montagnes avoient été peuplées les premieres, en Amérique, comme dans l'ancien continent, mais encore que lorsque Christophe Colomb fit la découverte de cette vaste région, il n'y avoit pas long-temps que les habitans des montagnes en étoient descendus, & étoient venus habiter les plaines. „ Il importe d'observer, dit l'auteur des *Recherches Philosophiques sur les Américains*, que c'est aux pieds des montagnes & sur leur cyme, qu'on a découvert les peuples les plus anciénement réunis, & les plus nombreux de l'Amérique; tels que les Péruviens, sur le penchant des grandes Cordelieres, à la côte orientale, & les Brésiliens, au bas des petites Cordelieres, à la côte opposée. Toutes les hordes répandues dans la Floride, dans la Virginie & dans les Antilles, étoient venues du haut des monts Apalaches: la mémoire de cette émigration subsistoit encore au moment de l'arivée de Christophe Colomb. Les Guianois qui occupoient les rivages de la mer, étoient descendus du Parimé: les habitans de la Louisiane avoient aussi nouvélement fixé leur séjour, vers l'embouchure du Mississipi, où l'on voit encore aujourd'hui plusieurs cantons, d'où les eaux ne se sont pas retirées. Les peuples du Chili disoient que leurs ancêtres avoient vécu au haut des Andes, & que leur descente dans la plaine étoit récente. Quant aux Mexicains, autant qu'on peut pénétrer dans la confusion ténébreuse de leur histoire barbare, il est probable qu'ils tiroient leur origine d'un peuple qui avoit d'abord séjourné dans la partie méridionale des Apalaches. (*Recherches Philosophiques sur les Américains*, *Tome I.*)

On peut objecter qu'en général on ne trouve sur le sommet des hautes montagnes que des pierres, des cailloux & des rochers dont les pointes s'élevent très-haut; que par conséquent la nature n'a pu y déployer sa fécondité & y faire vivre des hommes. Mais on doit observer que les sommets de ces montagnes ayant été exposés, les premiers, à l'action des diverses causes de dégradation dont on observe par-tout les effets, ont dû en soufrir le plus; que les pluies, les neiges, en se fondant, ont dû entraîner dans les vallées, non seulement les couches de terre qui en formoient l'envelope extérieure, mais encore les lits de sable & de gravier, qui se trouvent ordinairement dessous, & par conséquent laisser à nu le roc & les pierres. On ne peut donc pas conclure, de ce que les sommets de ces montagnes ne sont plus habitables, qu'ils n'ont jamais pu l'être. D'ailleurs, quand on dit que les montagnes ont formé autrefois des îles habitées, on doit sentir que cela ne peut s'entendre que de celles qui étoient convexes ou plates; que celles qui étoient pyramidales ne pouvoient former que des écueils, à mesure qu'elles se découvroient; que parconséquent il y a des montagnes qui n'ont pu être habitées, même avant l'état de dégradation dans lequel nous les voyons. A la considération précédente, qui répond suffisament à l'objection proposée, nous joindrons les suivantes.

Les eaux qui, comme l'on voit, abaissent les montagnes, en dépouillant leurs sommets de tout ce qu'elles peuvent entraîner, contribuent aussi à en changer la forme. Car en se précipitant, elles détachent de la coupe des montagnes toutes les parties qui n'ont pas une grande adhérence entr'elles, les entraînent, produisent souvent des éboulemens, & contribuent par conséquent à rendre plus pyramidales celles qui l'étoient primitivement, & à donner cette forme à plusieurs de celles qui étoient convexes ou plates. Les gelées en faisant fendre les rochers & en les détachant, soit du sommet, soit de la croupe, contribuent, de leur côté, à abaisser les montagnes & à en changer la forme. Comme il y a des eaux souterraines dans une infinité

„ dunes, & des îles. On fait que les ouragans „ font le fléau des Antilles, de Madagascar & de „ beaucoup d'autres pays, où ils agissent avec „ tant de fureur, qu'ils enlevent quelquefois les „ arbres, les plantes, les animaux avec toute la „ terre cultivée; ils font remonter & tarir les ri- „ vieres; ils en produisent de nouveles; ils ren- „ versent les montagnes & les rochers; ils font „ des trous & des goufres dans la terre, & changent „ entiérement la surface des malheureuses contrées „ où ils se forment. Heureusement il n'y a que „ peu de climats exposés à la fureur impétueuse de „ ces terribles agitations de l'air „. (*Hist. Nat. Tome I.*)

Nous avons dit que le volume des eaux va en diminuant; que par conséquent les limites de la mer se resserrent de plus en plus: mais cette retraite de la mer de dessus la surface du globe, ne se fait pas par-tout également: il y a même; plus c'est qu'il y a des côtes d'une très-grande étendue, sur lesquelles elle gâgne (Cela prouve justement que le volume des eaux, au lieu de se minorer, ne fait que se déplacer; mais ce *déplacement* même est si peu considérable, qu'il y faut des siecles pour former des altérations); en sorte qu'elle se retire & se déplace en même temps: en vertu de son mouvement général d'orient en occident, elle fait continuélement éfort contre les côtes orientales de l'Asie, & contre les côtes orientales de l'Amérique, les ronge, les détruit, s'empare du terrain qu'elles lui abandonent, & en perd en même temps sur les côtes occidentales de ces continens: & comme le mouvement dont il s'agit est plus grand entre les tropiques, non seulement par lui-même, mais encore parce qu'il est augmenté par le vent d'est qui soufle constamment entre les tropiques, à la production duquel contribue l'action du soleil, en échaufant l'air & en le raréfiant; c'est entre les tropiques que la mer gâgne le plus: il paroît que c'est par cette raison, au moins en grande partie, que la mer est enfoncée à une si grande profondeur, dans les deux continens, sous une partie de la Zône Torride.

Si l'on excepte quelques autres endroits, où la mer gâgne aussi du terrain, par des causes particulieres, elle en perd par-tout ailleurs, tant par la diminution de son volume, que par l'effet plus sensible & plus prompt des différens mouvemens qu'elle éprouve sans cesse: c'est particuliérement sur les côtes plates ou peu inclinées, qu'on s'aperçoit le plus, des pertes qu'elle fait, dont ces mouvemens sont la cause la plus apparente: continuélement agitée, elle détache de son fond des manieres de toute espece, de la vase, de la terre, du sâble, des coquilles, des plantes marines, &c., les transporte souvent de fort loin, poussée par les vents, sur les terrains qu'elle baigne deux fois le jour; souvent même, aux matieres détachées de son fond, elle joint celles qu'elle détache d'autres côtés. Ces terrains doivent donc s'élever peu à peu, par les dépôts successifs que la mer forme dessus, & la forcer à la fin de les abandoner. Les vents de terre contribuent aussi à cette élévation continuele, sur-tout quand ils sont un peu forts, en transportant sur ces terrains, la poussiere, les sâbles, les terres sâblonenses qu'ils trouvent sur leur route: c'est sans donte par cette raison que les terrains abandonés par la mer, continuent de s'élever, & forment, par la suite, des éminences.

La mer soufre aussi des pertes de la part des fleuves, par les limons, les sâbles & les terres qu'ils entraînent & transportent dans son sein, à plus ou moins de distance, suivant qu'ils ont plus ou moins de rapidité. Ces matieres se déposent au fond de la mer, s'y accumulent, forment des bancs dont l'étendue croît tous les jours, & qui vont jusqu'à former, à l'embouchure de quelques fleuves, des îles qui devienent fertiles & habitées. C'est ainsi que s'est formée, à l'embouchure du fleuve de Nanquin, l'île de Trong-Ming, à la Chine, qui a plus de vingt lieues de longueur, sur cinq ou six de largeur.

Essayons de donner une idée des changemens connus, que les limites de la mer ont éprouvés, en divers endroits du globe, par ces différentes causes.

Commençons par le nord de l'Europe. Il paroît certain que la Suede, la Norwege, la Lapponie & la partie de la Russie, qui lui est contiguë, ont été abandonées par la mer dans des temps qui ne sont pas fort éloignés du nôtre. La mer abandone ces contrées d'une maniere trop sensible, pour qu'on puisse en douter; elles n'ont même dû former autrefois qu'une île; ce que font assez connoître le lac Ladoga & le lac Onega, qui indiquent que le golfe de Finlande a été joint à la mer blanche: suivant les plus célebres physiciens

finité d'endroits, elles peuvent entraîner peu à peu les sâbles & les terres à travers desquels elles passent, & par conséquent détruire la couche de terre sur laquelle porte une montagne, d'où résulte un afaissement de la montagne qui s'incline, si la couche de terre, qui lui sert de base, manque plutôt d'un côté que de l'autre. On voit donc que par la succession des temps, les montagnes doivent perdre considérablement de leur hauteur & de leue forme, & qu'elles doivent par conséquent être très-différentes de ce qu'elles étoient primitivement. Aussi comme leurs pertes sont en raison de leur ancièneté, observe-t-on que celles qui sont les plus ancienes telles que le Caucase, les Atlas, le Liban, l'Ararat, &c., portent les plus grandes marques de dégradation & de vétusté, & sont tellement abaissées, qu'elles sont moins hautes actuélement que plusieurs de celles qui ont été produites long-temps après. La dégradation est quelquefoie portée si loin, par la succession des temps, que des montagnes, cédant au poids des siecles entassés, se sont renversées & comme anéanties. On en peut juger par Passi voisine du mont Blanc, qui s'écroula, il y a vingt ans, avec un fracas épouvantable. Qu'on ne juge donc point de l'état primitif des montagnes, par leur état actuel, & que par conséquent on ne soit point étoné, si leurs sommets ne sont plus habitables, & si les montagnes qui ont été les premieres couvertes d'habitans, ont contr'elles le témoignage de leur hauteur actuele.

du nord, la hauteur de la mer diminue, sur les côtes de Suede, de quarante-quarte ou quarante-cinq pouces par siecle. En supposant, dit l'auteur des *Recherches Philosophiques sur les Américains*, que la progression a toujours été la même, ce royaume étoit encore submergé il y a deux mille ans, ou du moins toutes les montagnes n'étoient que des îles: si la diminution continue dans la même proportion, la mer Baltique sera à sec, suivant lui, dans quatre mille ans: on s'est assuré aussi que, sur les côtes de Danemarck, la mer éprouve une diminution semblable.

Il paroît que la Poméranie & la Prusse étoient sous les eaux, il y a deux mille ans. Pline, sur la foi d'anciens historiens, place, dans ces contrées une mer morte & des îles qui ne s'y rencontrent plus (*Hist. des Hom.*).

La Sibérie paroît être sortie récemment de dessous les eaux. M. l'abbé Chappe, qui en traversa une partie en 1761, ne trouvoit que des rochers nus, & des déserts de sable sur lesquels on n'appercevoit d'autres traces d'êtres vivans qui y eussent existé, que des dents de poissons inconnus & des débris de coquillages. D'ailleurs, ce vaste pays, à commencer du cinquantieme degré de latitude, va toujours en s'abaissant vers la mer glaciale: en général, la partie septentrionale de la Russie, dit le baron de Schralemberg, est basse, plate & fort en pente vers la mer glaciale, surtout la Sibérie qui s'y incline presque toute entiere (*Description de l'Empire Russien*). Enfin, on ne peut douter que ses habitans ne soient un peuple tout neuf: lorsque les Russes la conquirent en 1583, ils n'y trouverent que deux grands villages: ainsi tout prouve que la mer a couvert autrefois cette vaste contrée, & qu'elle l'a abandonée, il n'y a pas bien du temps.

On a les plus fortes preuves que la mer Caspiene, qui ne forme maintenant qu'un bassin isolé de trois cents lieues de long, sur cinquante de large, est un reste de l'océan, abandoné sur la partie la moins élevée de l'Asie, & extrêmement diminué; que ses dernieres communications, avec l'océan, ont été par la mer septentrionale, par la mer Noire, & par le golfe Persique, qui s'étendoient vers elle beaucoup plus qu'à présent.

Les preuves de cette vérité ont été rassemblées avec beaucoup de soin & d'habilité par l'illustre auteur de l'*Histoire des Hommes*. Nous allons en raporter quelques-unes.

Cette mer n'est point formée par les fleuves qui s'y jetent; car ses eaux sont salées comme celles de l'océan; & de plus, ils sont tous très-peu considérables, à l'exception du Volga.

Elle diminue, tous les jours, d'étendue: dans un temps peu éloigné du nôtre, vers le quinzieme siecle, suivant les calculs de notre auteur, elle étoit réunie avec le lac Aral, qui a environ cent lieues de long, sur soixante de large, & qui reçoit dans son sein le Sideroïas & l'Oxus: il existe même d'ancienes cartes géographiques, dit notre auteur, où cette réunion est si précise, que le lac même n'est pas indiqué.

Des ingénieurs envoyés par le czar Pierre, pour lever la carte de cette mer, découvrirent, entr'elle & le lac Aral, un vaste désert de près de trois cents lieues de long, sur environ quinze cents de large, qui portoit toutes les marques d'une terre vierge & lentement abandonée par les eaux. Une observation de M. de Buffon fournit encore une nouvele preuve de la réunion dont il s'agit: c'est que la mer Caspiene ne reçoit aucun fleuve du côté de l'orient, ni le lac Aral du côté de l'occident.

Au raport de Ptolomée, de son temps, c'est-à-dire, au milieu du second siecle de l'ere vulgaire, la mer Caspiene avoit près de six cents lieues, d'occident en orient. Ainsi, dans l'espace de quinze siecles, elle a perdu cinq cents cinquante lieues, dans ce sens-là.

Il paroît que c'est du côté de la Circassie que la diminution de cette mer a été la plus grande; & tout porte à croire que cette mer communiquoit avec la mer d'Azof, au nord de l'endroit où le Caucase prend naissance; car les voyageurs qui ont parcouru la plaine, qui sépare Astracan de Terki, n'y ont trouvé que de longues bruyeres qui produisent du sel en abondance: entre l'endroit où le Caucase prend naissance & la mer d'Azof, tout le terrain est plat; la plus petite distance entre le Don, qui se jete dans la mer d'Azof, & le Volga, qui se décharge dans la mer Caspiene, n'est, suivant Busching (*Géog. Univ.*), que de dix-huit milles géographiques: il faut donc conclure que les terres qui séparent les deux mers au nord du Caucase ne sont point élevées. Ces mers ont donc pu les couvrir autrefois. Suivant un texte de l'empereur Constantin Porphyrogenete, il n'y avoit, au neuvieme siecle, qu'une très-petite contrée entre la mer Caspiene & le Caucase. Cette mer étoit donc alors très-étendue vers l'occident. Comme la mer d'Azof devoit l'être, vers l'orient, plus qu'elle ne l'est actuélement, il y avoit donc bien moins d'intervalle entre les deux mers qu'il n'y en a aujourd'hui: ainsi dans des temps qui, probablement, n'étoient pas fort éloignés de celui-là, la mer Caspiene avoit communiqué avec la mer d'Azof.

Ce n'est pas seulement vers l'orient & vers l'occident que cette mer a fait de grandes pertes; il paroît qu'elle en a fait d'aussi considérables vers le nord: suivant Strabon, Pomponius-Mela, Pline, &c., elle communiquoit autrefois, par un détroit, avec l'océan septentrional: quoique du temps de Ptolomée elle fût déja bien moins avancée, vers le nord, qu'elle n'avoit dû l'être, lorsqu'elle communiquoit avec l'océan, elle l'étoit cependant beaucoup plus qu'à présent. Cet astronome met l'embouchure du Volga au quarante-neuvieme degré de latitude, tandis qu'elle n'est aujourd'hui que vers le quarante-sixieme; mais si la mer Cas-

piene avançoit alors beaucoup plus vers le nord qu'aujourd'hui, la mer blanche pénétroit davantage dans les terres qui forment le gouvernement d'Archangel & de Novogorod : on doit d'autant moins en douter, que tout indique que le lac Onega en a fait partie, & que, depuis le soixantieme degré de latitude, la Russie a une pente continuelle vers la mer septentrionale. Si donc, de temps de Ptolomée, les limites de la mer Caspiene & de la mer blanche, étoient beaucoup plus proches qu'elles ne le sont aujourd'hui, ont doit en conclure qu'elles ont pu se confondre dans des temps antérieurs ; & par conséquent que la premiere de ces deux mers a pu communiquer autrefois avec la seconde.

Comme la mer du nord a autrefois couvert la Sibérie, il est aussi presque probable que la mer Caspiene a communiqué, de ce côté-là, avec cette mer.

Ayant vu que la mer Caspiene a eu autrefois beaucoup plus d'étendue qu'elle n'en a aujourd'hui, tant vers le nord que vers l'orient & vers l'occident, il est naturel de penser qu'elle en a eu beaucoup plus vers le sud : il paroît qu'elle a communiqué avec le golfe Persique qui a dû pénétrer autrefois plus avant dans la Perse. Voici un article des *Recherches Philosophiques sur les Américains*, qui donne à cette opinion le plus haut degré de probabilité.

„ Les anciens ont eu raison de supposer que la mer Caspiene étoit une prolongation du golfe de Perse ; ce qui n'a jamais été plus probable que depuis qu'on connoît la figure exacte de la mer Caspiene, par les cartes que le vice-amiral Kruys a insérées dans son grand atlas du cours du Volga : en parcourant l'espace intermédiaire du golfe Persique à la mer Caspiene, sur une ligne idéale, tracée entre le soixante-onzieme & soixante-douzieme degré de longitude, depuis le cap Naban jusqu'à Ferabath, on retrouve des vestiges indubitables d'un ancien lit de la mer ; ce sont des campagnes d'un sâble mouvant, mêlé de fragmens de coquillages, & de débris de corps marins. Au sortir de ces plaines arides, on entre dans le grand désert sâbloneux qui est à quarante farsanges au nord d'Ispahan : au sein de cette solitude, on découvre d'énormes monceaux de sel, épars sur une surface de plusieurs lieues en tout sens : les habitans du pays nomment encore aujourd'hui ce canton, quoique situé fort avant dans le continent, la mer salée, & nos cartes l'indiquent par le nom de *mare salsum* : à la droite de cette campagne de sel, regne un long cordon de dunes, ou de collines sâbloneuses que les vagues ont entassées, & qui se prolongent, par le sud-est, jusqu'aux racines du mont Albours, qui, jadis, a été un volcan redoutable, que la retraite de la mer a éteint : en avançant toujours sous le même méridien, au delà du Couchestan, le terrain s'incline, & la pente continue insensiblement jusqu'à Ferabath, &c. „.

Après tout ce qu'on vient de voir, on ne peut, ce me semble, s'empêcher de convenir que, dans des temps qu'on doit regarder comme modernes, en comparaison de ceux où les eaux étoient élevées au dessus des montagnes, la mer Caspiene couvroit une grande partie de l'Asie.

La méditerranée, le golfe de Venise, & la mer Noire sont de même, des restes de l'océan qui a couvert autrefois l'Europe & l'Afrique. Ces mers ont perdu beaucoup de terrain, & continuent d'en perdre. La basse Égypte, où est maintenant le Delta, n'étoit autrefois qu'un grand golfe de la méditerranée, comme nous l'apprenent Hérodote, Diodore de Sicile & Aristote. M. Mallet dit, dans sa *Description de l'Égypte* : „ on lit, dans le Timée de Platon, dans Pline & dans Séneque, qu'il falloit aux vaisseaux un jour & une nuit pour ariver de Pharos en Égypte ; cependant cette île communique présentement, avec Alexandrie, par un pont „. Enfin, Hérodote nous assure que, dans le voyage qu'il fit en Égypte, il vit encore, aux murs de Memphis, des anneaux, auxquels, quelques siecles auparavant, on atachoit les vaisseaux qui abordoient jusqu'au pied des murailles de cette capitale dont la mer s'étoit déja éloignée, de son temps, de quelque distance ; il ajoute que, dans les montagnes voisines de cette ville, il découvrit encore des coquillages de mer, atachés aux rochers; d'où il conclut que tout le reste de la basse Égypte est un ouvrage tout nouveau de la nature, & un terrain nouvélement ajouté à l'ancien. „ M. Mallet dit avoir vu aussi ces coquillages en allant en Égypte en 1692, & en revenant en 1718. Il dit encore qu'on trouve aussi au midi du sphinx, qui se voit à l'orient & à trois cents pas de la seconde des pyramides, un monticule dont le sommet est tout rempli de ces coquillages ; ce qui justifie, ajoute-t-il, que cette élévation a été autrefois couverte des flots de la mer, qui a baissé, depuis, de cette hauteur jusqu'à la superficie présente. Cette différence est au moins de cinquante toises „.

Au reste, ce n'est pas seulement à l'abaissement de la mer qu'on doit attribuer sa retraite de dessus les terres de cette contrée ; on doit encore l'attribuer à l'élévation continuele de ces terres, produite par le limon que le Nil charie en grande quantité, & dépose chaque année. Ces dépôts successifs qui ont élevé les terrains couverts par la mer, élevent de même son fond actuel, & même dans une grande étendue, parce que ce fleuve transporte les terres & le limon à de grandes distances ; sa hauteur croît même assez vite, pour qu'il s'en découvre une partie très-sensible, tous les ans. M. Mallet dit que la mer qui, en 1692, n'étoit qu'à une demi-lieue de Rosete, en étoit à une grande lieue, en 1718. La ville de Foa qui étoit, il y a trois cents ans, à l'embouchure de la branche canopique du Nil, en est présentement à plus de huit milles : la ville de Damiete, qui étoit autrefois un port de mer, est aujourd'hui éloignée de la mer de dix à onze milles.

Les noms donnés par les gens du pays aux déserts situés à l'ouest du Nil, prouvent que la mémoire du séjour de la mer sur la basse Égypte, s'est conservée parmi eux : ils appelent ces déserts de sâbles, *mer de Bareu*, *mer de Cyrene*, *mer d'Ammon*; le plus célebre d'entr'eux, qui se trouve à deux journées du Nil, est nommé par les Arabes *Bahar-Bellomoah*; c'est-à-dire, *mer sans eau*: la tradition de ces mers sans eau, dit l'auteur de l'*Hist. des Hommes*, s'est tellement conservée, qu'on voit la plupart de ces déserts désignés, sous le nom des mers, dans les cartes de nos anciens géographes.

Ce n'est pas seulement sur les côtes de l'Égypte que la mer méditerranée perd beaucoup de terrain; dans beaucoup d'autres endroits sa retraite est aussi très-sensible. M. Barreve, cité par M. de Buffon, dit, dans sa *Dissertation sur l'origine des pierres figurées*, que Aigues-mortes, qui étoit un port du temps de S. Louis, est actuélement à plus d'une lieue & demie de la mer; que Psalmodi, qui étoit une île en 815, est aujourd'hui dans la terre ferme, à plus de deux lieues de la mer; qu'il en est de même de Maguelone; que la plus grande partie du vignoble d'Agde étoit, il y a quarante ans, couverte par les eaux de la mer; & qu'en Espagne la mer s'est retirée considérablement depuis peu de Blanes de Badalona, vers l'embouchure de la riviere Vobregat, vers le cap de Tortesa, le long des côtes de Valence, &c. (*Hist. Nat. Tom. I*).

En France, le crau de la Provence est un terrain abandoné par la mer, & même la mer s'est éloignée assez considérablement à l'embouchure du Rhône depuis 1665: en Italie, il s'est formé de même un terrain considérable à l'embouchure de l'Arne; & Ravenne n'est plus un port de mer (*ibid.*).

L'océan s'éloigne de même, en beaucoup d'endroits des côtes de France, d'Angleterre, de Hollande, d'Allemagne: en France, il abandone continuélement les côtes du bas Poitou & de l'Annis: la mer qui baignoit les murs de Brouage, à la fin du siecle dernier, en est maintenant fort loin, & bientôt la Rochelle cessera d'être un port: elle abandone de même les côtes vers Dunkerque, Gravelines, Calais: en Angleterre, les grands marais de Lincoln & l'île d'Ély, sont des terrains abandonés par la mer. Toute la Hollande, dit M. de Buffon, paroît être un terrain nouveau, où la surface de la terre est presque de niveau avec le fond de la mer, quoique le pays se soit considérablement élevé, & s'éleve, tous les jours, par les limons & les terres que le Rhin, la Meuse, &c. y amenent; car autrefois on comptoit que le terrain de la Hollande étoit, en plusieurs endroits, de cinquante pieds plus bas que le fond de la mer. Hubert Thomas dit, au raport de M. de Buffon, dans sa *Description du pays de Liége*, que la mer environoit autrefois les murailles de la ville de Tongres, qui, maintenant, en est éloignée de trente-cinq lieues; ce qu'il prouve par plusieurs bonnes raisons, & entr'autres il dit qu'on voyoit encore de son temps les anneaux de fer dans les murailles, auxquels on atachoit les vaisseaux qui arivoient (*Hist. Nat. Tome I*).

Nous ne finirions pas, si nous voulions raporter toutes les preuves que la mer nous fournit de sa retraite en Europe. Nous ajouterons seulement deux observations recueillies par M. de Buffon, qui prouvent combien la mer s'abaisse avec le temps; ce qui ne peut provenir que de la diminution continuele de son volume.

„ Sur la montagne de Stella, en Portugal, il y a un lac dans lequel on a trouvé des débris de vaisseaux, quoique cette montagne soit éloignée de la mer de plus de douze lieues (Voyez la *Géographie* de Gordon, édit. de Londres, 1733, page 149). Sablinius, dans ses *Commentaires sur les Métamorphoses d'Ovide*, dit qu'il paroît, par les monumens de l'histoire, qu'en l'année 1460 on trouva, dans une mine des Alpes, un vaisseau avec ses ancres „. (*Hist. Nat. Tome I*).

Nous avons dit que l'Amérique porte par-tout l'empreinte d'une terre récemment abandonée par la mer. Il paroît certain que ce n'est que depuis peu que la mer a abandoné la plus grande partie des terres avancées & des îles de ce continent: entre les terrains nouvélement sortis de dessous les eaux de la mer, on peut citer la province de Jucatan, péninsule dans le golfe du Mexique, qui s'étend à cent lieues dans la mer, & qui en a vingt-cinq dans sa plus grande largeur: en y ouvrant la terre, on trouve par-tout une grande quantité de coquillages; ce qui prouve bien que ce terrain a été autrefois couvert par la mer: les basses terres de la Martinique & des autres Antilles sont, de même, des terrains qu'elle a abandonés depuis peu, & sont composés aussi de coquilles. Les habitans, dit M. de Buffon, ont appelé le fond de leur terrain la *chaux*, parce qu'ils font de la chaux avec ces coquilles dont on trouve les bancs immédiatement au dessous de la terre végétale.

S'il est vrai que la mer perd du terrain dans beaucoup d'endroits, il est très-vrai aussi qu'elle en gâgne dans d'autres. (Voilà de nouveau l'équilibre entre les pertes & les usurpations de la mer; ce qui prouve qu'au lieu de la minoration des eaux il n'y a que du *déplacement insensible*.) Nous avons déja parlé de ses usurpations sur les côtes orientales des deux mondes, occasionées par son mouvement général d'orient en occident. On a dû soupçoner dès-lors que ses autres mouvemens, tels que son flux & son reflux, ses courans, les mouvemens que lui donnent les vents ont pu, non seulement contribuer à ces usurpations en augmentant ses éforts contre les côtes, mais encore qu'ils ont pu, par eux-mêmes, lui en faire faire par-tout ailleurs.

C'est effectivement ce qu'on a observé en divers endroits; ces mouvemens ont même produit, dans quelques-uns, des effets plus marqués, en faisant

faire à la mer des irruptions sur les continens. Varenius regarde comme probable que les golfes & les détroits ont été formés par l'éfort réitéré de l'océan contre les terres.

Il y a grande apparence que l'Angleterre faisoit autrefois partie du continent, & qu'elle tenoit à la France; ce qui semble le prouver, c'est que les lits de terre, de pierre & de craie, se trouvent absolument les mêmes, & à même hauteur, le long des côtes de Douvres, & de celles entre Calais & Boulogne, & que le canal a peu de profondeur. L'Angleterre a donc communiqué autrefois avec la France par un isthme, au dessous de Douvre & de Calais, lequel a été rongé & détruit du côté de l'est, par la mer d'Allemagne, qui est entre l'Angleterre & la Hollande, & du côté de l'ouest, par la mer de France.

M. de Buffon dit, d'après Varenius, que les habitans de Ceïlan croient que leur île a été séparée de la presqu'île de l'Inde, par une irruption de l'océan; que l'on croit aussi que l'île de Sumatra a été séparée de Malaye; ce que semble prouver le grand nombre d'écueils & de bancs de sâble qu'on trouve entr'eux; enfin, que les Malabares assurent que les îles Maldives faisoient partie du continent de l'Inde (*Hist. nat. Tome I*). (*Y*).

(Π) Le systême qu'on propose dans cet article, n'est que la troisieme époque de la nature dans le systême de M. de Buffon; ainsi nous ne croyons y devoir ajouter d'autres remarques que celles de son inventeur. Frapé des preuves qui nous contestent l'authenticité des récits de l'Historien Sacré, M. de Buffon tâche de l'interpréter à sa faveur en expliquant les premiers versets de la Génese. Écoutons lui-même (*Histoire Naturele*, *édit. in-12*, *à Paris* 1780, *tom. I*, *pag.* 55). „Voyons.... tâchons d'entendre sainement les premiers faits que l'Interprete Divin „ nous a transmis au sujet de la création; recueillons avec soin ces rayons échapés de la „ lumiere céleste: loin d'offusquer la vérité, ils „ ne peuvent qu'y ajouter un nouveau degré d'é„ clat & de splendeur.

„ *Au commencement Dieu créa le Ciel & la Terre.*

„ Cela ne veut pas dire qu'au commencement „ Dieu créa le Ciel & la Terre *tels qu'ils sont*, „ puisqu'il est dit immédiatement après, *que la* „ *Terre étoit informe*; & que le Soleil, la Lune „ & les Étoiles ne furent placés dans le Ciel qu'au „ quatrieme jour de la création. On rendroit „ donc le texte contradictoire à lui-même, si „ l'on vouloit soutenir qu'au *commencement Dieu* „ *créa le Ciel & la Terre tels qu'ils sont*. Ce „ fut dans un temps subséquent qu'il les rendit en „ effet *tels qu'ils sont*, en donnant la forme à la „ matiere, & en plaçant le Soleil, la Lune & „ les Étoiles dans le Ciel. Ainsi, pour entendre „ sainement ces premieres paroles, il faut nécessairement suppléer un mot qui concilie le tout, „ & lire: *Au commencement Dieu créa* la matiere „ *du ciel & de la Terre*.

„ Et *ce commencement*, ce premier temps le „ plus ancien de tous, pendant lequel la matiere „ du Ciel & de la Terre existoit sans forme dé„ terminée, paroît avoir eu une longue durée; „ car écoutons attentivement la parole de l'In„ terprete Divin.

„ *La Terre étoit informe & toute nue, les té-* „ *nebres couvroient la face de l'abîme, & l'esprit* „ *de Dieu étoit porté sur les eaux.*

„ La Terre *étoit*, les ténebres *couvroient*, l'esprit „ de Dieu *étoit*. Ces expressions par l'imparfait „ du verbe, n'indiquent-elles pas que c'est pen„ dant un long espace de temps que la Terre a „ été informe, & que les ténebres ont couvert la „ face de l'abîme? Si cet état informe, si cette „ face ténébreuse de l'abîme n'eussent existé qu'un „ jour, si même cet état n'eût pas duré long„ temps, l'Écrivain Sacré, ou se feroit autrement „ exprimé, ou n'auroit fait aucune mention de „ ce moment de ténebres; il eût passé de la créa„ tion de la matiere en général à la production „ de ses formes particulieres, & n'auroit pas fait „ un repos apuié, une pause marquée entre le „ premier & le second instant des ouvrages de „ Dieu. Je vois donc clairement que non seulement „ on peut, mais que même l'on doit, pour se „ conformer au sens du texte de l'Écriture Sainte, „ regarder la création de la matiere en général „ comme plus anciene que les productions par„ ticulieres & successives de ses différentes formes; „ & cela se confirme, encore par la transition „ qui suit:

„ *Or Dieu dit.*

„ Ce mot *or* suppose des choses faites & des „ choses à faire; c'est le projet d'un nouveau „ dessein, c'est l'indication d'un décret pour changer „ l'état ancien ou actuel des choses en un nouvel „ état.

„ *Que la lumiere soit faite; & la lumiere fut* „ *faite.*

„ Voilà la premiere parole de Dieu: elle est si „ sublime & si prompte, qu'elle nous indique „ assez que la production de la lumiere se fit en „ un instant; cependant la lumiere ne parut pas „ d'abord ni tout-à-coup comme un éclair uni„ versel, elle demeura pendant du temps con„ fondue avec les ténebres, & Dieu prit lui„ même du temps pour la considérer; car, est„ il dit,

„ *Dieu vit que la lumiere, étoit bonne & il sé-* „ *para la lumiere d'avec les ténebres.*

„ L'acte de la séparation de la lumiere d'avec „ les ténebres est donc évidemment distinct & physi„ quement éloigné par un espace de temps de l'acte „ de sa production; & ce temps, pendant lequel „ il plut à Dieu de la considérer pour voir *qu'elle* „ *étoit bonne*, c'est-à-dire, utile à ses desseins; ce „ temps, dis-je, apartient encore & doit s'a„ jouter à celui du chaos qui ne commença à se „ débrouiller que quand la lumiere fut séparée „ des ténebres.

„Voilà donc deux temps, voilà deux espaces de durée que le texte sacré nous force à reconoître. Le „ premier, entre la création de la matiere en général & la production de la lumiere. Le second, „ entre cette production de la lumiere & sa séparation d'avec les ténebres; ainsi, loin de manquer „ à Dieu en donnant à la matiere plus d'anciéneté qu'au monde *tel qu'il est*, c'est au contraire le „ respecter autant qu'il est en nous, en conformant notre intelligence à sa parole.... Que „ pouvons-nous entendre par les six jours que „ l'Écrivain Sacré nous désigne si précisément en „ les comptant les uns après les autres, sinon six „ espaces de temps, six intervalles de durée? „ Et ces espaces de temps indiqués par le nom „ de *jours*, faute d'autres expressions, ne peuvent „ avoir aucun raport avec nos jours actuels, puisqu'il s'est passé successivement trois de ces jours „ avant que le Soleil ait été placé dans le Ciel. „ Il n'est donc pas possible que ces jours fussent „ semblables aux nôtres, & l'Interprete de Dieu „ semble l'indiquer assez en les comptant toujours „ du soir au matin, au lieu que les jours solaires „ doivent se compter du matin au soir. Ces six „ jours n'étoient donc pas des jours solaires semblables aux nôtres, ni même des jours de lumiere, puisqu'ils commençoient par le soir & „ finissoient au matin. Ces jours n'étoient pas „ même égaux, car ils n'auroient pas été proportionés à l'ouvrage. Ce ne sont donc que „ six espaces de temps; l'Historien Sacré ne détermine pas la durée de chacun, mais le sens „ de la narration semble la rendre assez longue, „ pour que nous puissons l'étendre autant que „ l'exigent les vérités physiques que nous avons à „ démontrer. Pourquoi donc se récrier si fort sur „ cet emprunt du temps que nous ne faisons „ qu'autant que nous y sommes forcés par la conoissance démonstrative des phénomenes de la „ Nature? Pourquoi vouloir nous refuser ce „ temps, puisque Dieu nous le donne par sa „ propre parole, & qu'elle seroit contradictoire „ ou inintelligible, si nous n'admétions pas l'existence de ces premiers temps antérieurs à la „ formation du monde *tel qu'il est*?

„ À la bonne heure que l'on dise, que l'on „ soutiene, même rigoureusement, que depuis le „ dernier terme, depuis la fin des ouvrages de Dieu; „ c'est-à-dire, depuis la création de l'homme, il „ ne s'est écoulé que six ou huit mille ans, parce „ que les différentes généalogies du genre humain „ depuis Adam n'en indiquent pas davantage; „ nous devons cette foi, cette marque de soumission & de respect à la plus anciene, à la plus „ sacrée de toutes les traditions; nous lui devons „ même plus, c'est de ne jamais nous permettre „ de nous écarter de la lettre de cette sainte tradition, que quand la *lettre tue*; c'est-à-dire, „ quand elle paroît directement opposée à la saine „ raison & à la vérité des faits de la Nature: „ car toute raison, toute vérité venant également „ de Dieu, il n'y a de différence entre les vérités qu'il nous a révélées & celles qu'il nous „ a permis de découvrir par nos observations & „ nos recherches; il n'y a, dis-je, d'autre différence que celle d'une premiere faveur faite „ gratuitement à une seconde grâce qu'il a voulu „ différer & nous faire mériter par nos travaux; & „ c'est par cette raison que son Interprete n'a parlé „ aux premiers hommes, encore très-ignorans, que „ dans le sens vulgaire; & qu'il ne s'est pas élevé au dessus de leurs connoissances qui, bien „ loin d'atteindre au vrai systême du monde, ne „ s'étendoient pas même au delà des notions communes, fondées sur le simple raport des sens; „ parce qu'en effet c'étoit au peuple qu'il falloit „ parler, & que la parole eût été vaine & inintelligible, si elle eût été telle qu'on pouroit „ la prononcer aujourd'hui, puisqu'aujourd'hui „ même il n'y a qu'un petit nombre d'hommes „ auxquels les vérités astronomiques & physiques „ soient assez connues pour n'en pouvoir douter, „ & qui puissent en entendre le langage....

„ Tout dans le récit de Moyse est mis à la portée „ de l'intelligence du peuple; tout y est représenté „ relativement à l'homme vulgaire, auquel il ne „ s'agissoit pas de démontrer le vrai systême du „ monde, mais qu'il suffisoit d'instruire de ce „ qu'il devoit au Créateur, en lui montrant les „ effets de sa Toute-puissance comme autant de „ bienfaits: les vérités de la Nature ne devoient „ paroître qu'avec le temps & le Souverain Être „ se les réservoit comme le plus sûr moyen de „ rapeler l'homme à lui, lorsque sa foi déclinant dans la suite des siecles, seroit devenue „ chancelante; lorsqu'éloigné de son origine, il „ pouroit l'oublier: lorsqu'enfin trop acoutumé „ au spectacle de la Nature, il n'en seroit plus „ touché & viendroit à en méconoître l'Auteur....

„ Au reste, je ne me suis permis cette interprétation des premiers versets de la Génese, que „ dans la vue d'opérer un grand bien; ce seroit „ de concilier à jamais la science de la Nature „ avec celle de la Théologie. Elles ne peuvent, „ selon moi, être en contradiction qu'en apparence, & mon explication semble le démontrer. Mais si cette explication, quoique simple „ & très-claire, paroît insuffisante & même hors „ de propos à quelques esprit trop strictement „ atachés à la letre, je les prie de me juger par „ l'intention, & de considérer que mon systême „ sur les Époques de la Nature étant purement „ hypothétique, il ne peut nuire aux vérités révélées, qui sont autant d'axiômes immuables, „ indépendans de toute hypothese, & auxquels „ j'ai soumis & je soumets mes pensées „.

Au reste M. de Buffon s'est bien gardé d'expliquer passage *Spiritus Dei ferebatur super aquas*; parce que qu'il seroit contraire à son systême, qui ne fait couvrir la terre par l'eau que trente ou trente-cinq mille ans après la formation des planetes, tandis que l'Historien Sacré nous assure, que les

planetes furent créées après ce temps où *Spiritus Dei ferebatur super aquas*. De plus lorsqu'il s'agit d'expliquer le phénomene des productions marines qu'on trouve dans les montagnes, il en attribue la cause aux eaux qui couvroient la terre. Mais Moyse nous dit clairement que les poissons & tout ce qui vit dans la mer n'a été créé qu'au cinquieme jour; tandis que la séparation de la terre des eaux étoit faite dès le troisieme. Donc M. de Buffon en reconoissant l'authenticité des livres sacrés, a eu même temps reconu la fausseté de son système, & par conséquent de ce qu'on avance dans cet article qui n'en est qu'une partie.)

Déplacement *de vaisseaux*, s. m. on voit que les corps flotans plongent dans l'eau d'une partie de leur volume; cette partie de leur volume, ou la quantité d'eau qu'elle déplace, s'appele le *déplacement*: le poids du corps flotant est égal à celui du fluide déplacé; c'est-à-dire, au poids d'un volume du fluide égal à celui de la partie submergée du corps. Voyez, pour les principes & la démonstration de cette proposition, les *Dictionaires de Mathématiques & de Physique, faisant partie de la présente Encyclopédie*. Au surplus, le fait me paroît sensible, en y faisant un peu de réflexion. Vous retirez de l'eau un corps flotant: le vide qu'il faisoit dans l'eau pour l'occuper, se remplit du fluide. Supposons que cette eau, qui a repris sa place, soit interceptée par une envelope infiniment mince, sans pesanteur, qui l'empêche de communiquer immédiatement avec le fluide ambiant: cette interception ne peut aucunement détruire l'équilibre entre les particules du fluide. Supposez encore qu'on retire de l'envelope l'eau qu'elle renferme, & que cette envelope soit d'une roideur à ne pas céder à la pression du fluide extérieur, il est évident que cette pression tendra à l'immerger; mais que si l'on y met un poids égal à celui du volume d'eau qu'on en a retiré, & posé de maniere à ne pas déranger la situation de l'envelope: dans quelque endroit, d'ailleurs, & de quelque façon que ce poids soit situé: la pression de l'eau sur cette envelope, sur cette espece de carêne, sera vaincue, & l'équilibre subsistera. C'est ainsi que la chose existe dans les corps flotans; la charpente de la carêne qui est déja une sorte d'envelope, peut être supposée envelopée elle-même, de la surface curviligne infiniment mince que nous avons imaginée: d'ailleurs, l'opposition à l'immersion de cette carêne provient de différens autres poids posés haut & bas, mais de maniere à ce que la stabilité, & sa position dans le même état subsiste; & la somme de tous les poids est égale à celle du volume d'eau déplacé.

Il est important de déterminer la quantité d'enfoncement des vaisseaux dans l'eau, & particuliérement pour ceux de guerre; il faut qu'ils puissent conserver juste une certaine hauteur de baterie; s'ils en avoient trop, cela donneroit trop de hauteur d'œuvre morte; cela nuiroit à la stabilité de plusieurs façons, & mettroit les bâtimens dans le cas de beaucoup dériver: si la baterie n'étoit pas assez élevée, elle seroit noyée; on ne pouroit l'ouvrir dans le temps que l'ennemi pouroit se servir de la sienne: d'ailleurs, lorsqu'on construit des bâtimens de mer par principe, leur carêne doit avoir des propriétés qu'elle perdroit en changeant de forme, ce qui ariveroit dans les différens enfoncemens qu'on lui donneroit. On fait ce que doivent peser les vaisseaux tout armés, (je parle de vaisseaux de guerre dont la charge est déterminée); on en marque, sur le plan, la ligne de flotaison en charge; c'est-à-dire, la ligne de séparation entre l'œuvre-morte & l'œuvre-vive, ou la carêne; il faut que le volume d'eau de mer déplacé par cette carêne, pese autant que le vaisseau; &, pour s'en assurer, on fait la cubature de la carêne, que l'on réduit en une quantité de poids, par la connoissance que l'on a du raport de la pesanteur spécifique de ce fluide à son volume; ainsi il n'est principalement question dans ce procédé, que d'une opération de géométrie élémentaire, au moyen de la division que l'on fait de cette carêne en un assez grand nombre de parties, pour que les lignes courbes qui les terminent, puissent être considérées, sans erreur sensible, comme des droites.

Nous voyons au mot Construction, *l'art du constructeur*, comme les plans de vaisseaux en représentent différentes sections. Le plan vertical des gabaris, est la projection de ces sections ou coupes perpendiculaires à la quille, ordinairement à des distances égales entr'elles. La Figure 450 représente un de ces plans verticaux, pour une frégate dont le plan d'élévation, ou suivant sa longueur, est représenté, *Fig.* 449. 777, *Fig.* 450, est la section selon 7 *a* 7, *Fig.* 449; 666, *Fig.* 450, la section selon 6 *a* 6, *Fig.* 449: &c. VI VI VI, *Fig.* 450, la section de l'avant VI *a* VI, *Fig.* 449. Toutes ces sections, dans ce plan, sont entr'elles à une distance constante de 8 pi. 1 po. 6 lig. Le gros trait 7 *a*, 6 *a*, VI *a* représente la projection de la ligne d'eau en charge sur le plan d'élévation; 7', 6', VI', *Fig.* 451, est la projection de cette même ligne d'eau sur un plan horizontal. À la ligne d'eau en charge 7 *a*, 6 *a*, VI *a*, *Fig.* 449, on tire des paralleles 7 *b* 6 *b* VI *b*, 7 *c* 6 *c* VI *c*, &c. qui divisent la hauteur de la carêne, jusqu'à la quille, en un certain nombre de parties égales: ici ces paralleles sont de trois pieds en trois pieds; elle peuvent être considérées comme des lignes d'eau à différens degrés d'enfoncement dans le fluide; on les raporte sur les plans horizontal & vertical, suivant les procédés indiqués au mot Construction, *l'art du constructeur*.

De cette maniere on a la carêne du bâtiment, divisée en quatre tranches, ou parties interceptées par les lignes d'eau 7 *a* 6 *a* VI *a*, 7 *b* 6 *b* VI *b*, &c.; sans compter la partie inférieure vers la

quille : & au moyen de la division en tronçon, par les sections verticales $7a7$, $6a6$, &c. VI a VI, on a la partie submergée du bâtiment, divisée en une grande quantité de solides prismatiques quadrangulaires, de même largeur & de même épaisseur, & qui ne different que par leur longueur, ou leurs dimensions suivant la largeur du bâtiment ; ils ont tous 3 pieds de hauteur, & 8 pieds 1 pouces 6 lignes de largeur. Quant à leur longueur, elle est différente, même dans chaque prisme, pour chacune de ces arêtes : le prisme $7a\,6a\,7b\,6b$, ayant sa hauteur $7a\,7b$, de trois pieds, & sa largeur $7a\,6a$, de 8 p. 1 p. 6. l., a de longueur (pour la moitié du bâtiment) à l'arête dont le point $7a$ est la projection, l'ordonée $7'7$, *Fig.* 451 ; à l'arête dont le point $6a$, *Fig.* 449, est la projection, l'ordonée $6'6$, *Fig.* 451 : aux arêtes dont les points $7b$ & $6b$, *Fig.* 449, sont les projections, les ordonées $7''7\,6'7$, *Fig.* 451. Ces prismes ne peuvent pas être considérés rigoureusement, comme des prismes quadrangulaires tronqués, mais comme composés chacun de deux prismes triangulaires tronqués : cependant il est d'une exactitude suffisante dans la pratique, de faire une somme des quatre arêtes, & d'en prendre le quart : ou de faire une somme du quart des arêtes, pour en avoir la longueur moyenne : c'est ce que M. Bezout prouve, après avoir conclu dans son article de la mesure des solides, que *pour avoir la solidité d'un prisme triangulaire tronqué, il faut abaisser, de chacun des angles de la base supérieure, une perpendiculaire sur la base inférieure, & multiplier la base inférieure, par le tiers de la somme de ces trois perpendiculaires* : proposition, pour la démonstration de laquelle nous renvoyons au *Dictionaire* de *Mathématiques, faisant partie de la présente Encyclopédie :* laissons parler cet académicien sur ce sujet, où il avoit principalement notre objet en vue.

„ On peut tirer de cette proposition plusieurs conséquences pour la mesure des prismes tronqués, autres que les triangulaires, & même pour d'autres solides ; si l'on conçoit, par exemple, que de tous les angles d'un solide terminé par des surfaces planes, on mene sur un même plan, pris comme on le voudra, des perpendiculaires, on fera naître autant de prismes tronqués qu'il y aura de faces dans le solide ; comme chaque prisme tronqué devient facile à mesurer, d'après ce que nous venons de dire, tout solide terminé par des surfaces planes, se mesurera donc aussi facilement par les mêmes principes : nous n'entrerons pas dans ce détail ; nous nous bornerons à en tirer une conséquence utile à notre objet.

Soit donc $ABCDEFGH$, *Fig.* 601, un solide composé de deux prismes triangulaires tronqués $ABCEFG$, $ADCEHG$, dont les arêtes AE, BF, CG, DH soient perpendiculaires à la base, & qui soient tels que les bases EFG, EHG forment le parallélogramme $EFGH$, & que les bases supérieures soient, pour plus de généralité, deux plans différemment inclinés à la base $EFGH$. Il suit de ce qui a été dit ci-dessus, que le solide $ABCDEFGH$ est égal au triangle EFG, multiplié par $\frac{BF+2AE+2GC+HD}{3}$; car le prisme tronqué $ABCEFG$ est égal au triangle EFG multiplié par $\frac{BF+AE+GC}{3}$; & par la même raison, le prisme tronqué $ADCEHG$ est égal au triangle EHG, ou (ce qui revient au même) au triangle EFG multiplié par $\frac{AE+GC+HD}{3}$; donc la totalité de ces deux prismes tronqués est égale au triangle EFG multiplié par $\frac{BF+2AE+2GC+HD}{3}$.

Soit maintenant un solide, *Fig.* 602, compris entre deux plans $ABLM$, $ablm$ paralleles, deux autres plans $ABba$, $MLlm$, paralleles entr'eux, & perpendiculaires aux deux autres, un plan $BLlb$ perpendiculaire à ceux-là, & enfin la surface courbe $AHM\,mha$; & concevons ce solide coupé par des plans Cd, Ef, Gh, &c. paralleles aux premiers, également distans les uns des autres, & assez près pour qu'on puisse regarder AD, ad, DF, df, &c. comme des lignes droites. Supposons enfin que les deux plans $ABLM$, $ablm$ sont assez près l'un de l'autre pour qu'on puisse regarder, sans erreur sensible, les sections Dd, Ff, Hh, &c. comme des lignes droites ; il est visible que le solides partiels $ADda$, $bBCc$, $DFfd$, $cCEe$, &c. sont dans le cas du solide de la Fig. 601. Donc la totalité de ces solides sera égale au triangle bBC multiplié par $\frac{AB+2ab+2CD+cd}{3}$ $+\frac{CD+2cd+2EF+ef}{3}+\frac{EF+2ef+2GH+gh}{3}$ $+\frac{GH+2gh+2IK+ik}{3}+\frac{IK+2ik+2LM+ml}{3}$, c'est-à-dire, en réunissant les quantités semblables, sera égale au triangle bBC multiplié par $\frac{1}{3}AB+\frac{2}{3}ab+CD+cd+EF+ef+GH+gh+IK+ik+\frac{2}{3}LM+\frac{1}{3}lm$; & comme le triangle bBC est égal à $\frac{Bb\times BC}{2}$, le solide entier sera égal à

$$\frac{Bb\times BC}{2}\times(\tfrac{1}{3}AB+\tfrac{2}{3}ab+CD+cd+EF+ef+GH+gh+IK+ik+\tfrac{2}{3}LM+\tfrac{1}{3}lm).$$

Dans la vue de rendre cette expression plus simple, remarquons que si au lieu de $\frac{1}{3}AB+\frac{2}{3}ab+\frac{2}{3}LM+\frac{1}{3}lm$ que l'on a entre les deux parentheses,

thefes, on avoit la quantité $\frac{1}{2}AB + \frac{1}{2}ab + \frac{1}{2}LM + \frac{1}{2}lm$, le folide en queftion feroit égal à la moitié de la fomme des deux furfaces $ABLM$, $ablm$, multipliée par l'épaiffeur Bb; car la furface $ABLM$ eft égale à $BC \times (\frac{1}{2}AB + CD + EF + GH + IK + \frac{1}{2}LM)$ „ (*Voyez le Diction. de Mathématiques*, & d'abondant, le numéro 154 de *la Géométrie de M. Bezout*) „ & la furface $ablm$ eft, par la même raifon, égale à bc ou $BC \times (\frac{1}{2}ab + cd + ef + gh + ik + \frac{1}{2}lm)$; donc la moitié de la fomme de ces deux furfaces multipliées par l'épaiffeur Bb, feroit $\frac{Bb \times BC}{2} \times (\frac{1}{2}AB + \frac{1}{2}ab + CD + cd + EF + ef + GH + gh + IK + ik + \frac{1}{2}LM + \frac{1}{2}lm)$; donc le folide en queftion ne differe de ce produit, que de la quantité dont $\frac{Bb \times BC}{2} \times (\frac{1}{2}AB + \frac{1}{2}ab + \frac{1}{2}LM + \frac{1}{2}lm)$ furpaffe la quantité $\frac{Bb \times BC}{2} \times (\frac{1}{2}AB + \frac{1}{2}ab + \frac{1}{2}Lm + \frac{1}{2}lm)$; or il eft aifé de voir par une fimple regle d'arithmétique, que cette différence eft $\frac{Bb \times BC}{2} \times (\frac{1}{6}ab - \frac{1}{6}AB + \frac{1}{6}LM - \frac{1}{6}lm)$; donc le folide cherché eft égal à $\frac{Bb \times BC}{2} \times (\frac{1}{2}AB + \frac{1}{2}ab + CD + cd + EF + ef + GH + gh + IK + ik + \frac{1}{2}LM + \frac{1}{2}lm) + \frac{Bb \times BC}{2} \times (\frac{1}{6}ab - \frac{1}{6}AB + \frac{1}{6}LM - \frac{1}{6}lm)$; or il eft aifé de remarquer que $\frac{1}{6}ab - \frac{1}{6}AB + \frac{1}{6}LN - \frac{1}{6}lm$, eft une quantité fort petite en comparaifon de celle qui eft entre les deux premieres parenthefes, puifque les deux plans $ABLM$, $ablm$ étant fuppofés peu diftans, la différence de AB à ab, & celle de LM à lm, ne peuvent être que de fort petites quantités; on peut donc réduire la valeur de ce folide, à $\frac{Bb \times BC}{2} \times (\frac{1}{2}AB + \frac{1}{2}ab + CD + cd + EF + ef + GH + gh + IK + ik + \frac{1}{2}LM + \frac{1}{2}lm)$; c'eft-à-dire, à $Bb \times \left[\frac{ABLM + ablm}{2}\right]$.

On peut donc dire que, *pour avoir la folidité d'une tranche de folide comprife entre deux furfaces planes paralleles, de telle figure que l'on voudra, & peu diftantes l'une de l'autre, il faut multiplier la moitié de la fomme de ces deux furfaces, par l'épaiffeur de cette tranche.*

Si l'épaiffeur Bb de la tranche étoit trop confidérable pour qu'on pût regarder Aa, Dd comme des lignes droites, il faudroit concevoir le folide partagé en plufieurs tranches d'égale épaiffeur, par des plans paralleles à l'une des furfaces $ABLM$, $ablm$, & mefurant ces furfaces $ABLM$, $ablm$ & leurs paralleles, on auroit la folidité en ajoutant toutes les furfaces intermédiaires, & la moitié de la fomme des deux extrêmes $ABLM$, $ablm$, multipliant le tout par l'épaiffeur d'un des tranches; c'eft une fuite immédiate de ce que nous venons de dire ».

On voit par cette expreffion $\frac{Bb \times BC}{2} \times (\frac{1}{2}AB\ \frac{1}{2}ab$ &c.) de la folidité de la tranche comprife entre les deux plans, $ABLM$, $ablm$ que l'on peut préfenter auffi fous cette forme $Bb \times BC \times (\frac{1}{4}AB + \frac{1}{4}ab + \frac{1}{2}CD + \frac{1}{2}cd + \frac{1}{2}EF + \frac{1}{2}ef + \frac{1}{2}GH + \frac{1}{2}gh + \frac{1}{2}IK + \frac{1}{2}ik + \frac{1}{4}LM + \frac{1}{4}lm)$: on voit, dis-je, que pour avoir la folidité d'une tranche de carêne, telle que celles que nous nous fommes procurés par notre procédé, il faut multiplier le produit de la hauteur par la largeur des prifmes, ou leur grôffeur conftante $Bb \times BC$, par le quart des arêtes de chacun; favoir, pour le prifme $ABCD\ abcd$, par $\frac{1}{4}AB + \frac{1}{4}ab + \frac{1}{4}CD + \frac{1}{4}cd$; pour le prifme $DCEF\ dcef$, par $\frac{1}{4}CD + \frac{1}{4}cd + \frac{1}{4}EF + \frac{1}{4}ef$, &c.; remarquons qu'excepté les ordonées extrêmes AB, ab, LM, lm de la tranche, chacune des autres forme l'arête des deux prifmes contigus: c'eft pourquoi il faut en répéter le quart deux fois, ou ne les divifer que par deux.

Il faut de même obferver que lorfqu'on a plufieurs tranches, excepté les plans de flotaifon fupérieur & inférieur, chacun des autres plans, ou les plans intermédiaires, apartienent à deux tranches; ainfi leurs ordonées, avec les facteurs qui leur convienent déja pour la tranche ifolée, doivent être doubles; de là on établit la regle générale que: *pour avoir la folidité de la partie de la carêne comprife entre deux plans de flotaifon, ou deux fections horizontales paralleles, & deux fections verticales auffi paralleles, cette partie de la carêne divifée en plufieurs tranches de même épaiffeur, & en plufieurs tronçons auffi compris dans des fections à mêmes diftances: pour avoir cette folidité, dis-je, il faut multiplier la grôffeur conftante des prifmes, par une fomme du quart des ordonées extrêmes, & de la moitié des ordonées intermédiaires des plans de flotaifon fupérieur & inférieur, & de la moitié des ordonées extrêmes, & de la totalité des ordonées intermédiaires, des plans de flotaifon intermédiaires.* D'après l'ufage de ne tracer que la moitié des plans horizontaux, il faut doubler le réfultat de cette opération, pour avoir toute cette partie de la carêne cherchée.

Ces principes de calcul devant être fuffifament entendus, paffons à leur application à notre frégate. Sa carêne fe trouve divifée en quatre tranches par les cinq lignes de flotaifon *7 a VI a*, *Fig.* 449, *7 b VI b*, &c. *7 e VI e*, & en quatorze tronçons, par les quinze coupes ou fections *7 a 7 e*, *6 a 6 e*, &c. *VI a VI e*. Pour fimplifier l'opéra-

tion totale on peut encore comprendre dans celle-ci les parties de l'arriere de 7 *a* 7 *e*, & de l'avant de VI *a* VI *e*, en tirant à une distance de 8 pieds 1 pouce 6 lignes de ces lignes, les paralleles 8 *a* 8 *e*, VII *a* VII *e* prolongées jusque dans le plan horizontal, *Fig.* 451. Au moyen de cela nous aurons 17 ordonées pour chacun des cinq plans de flotaison. Prenons-en les longueurs avec un compas, pour en former des colonnes comme il suit :

OPÉRATION.

ORDONÉES DES PLANS DE FLOTAISON.

	Premier Plan avec le Bordage de 6 po.	Second Plan avec le Bordage de 4 po.	Troisieme Plan avec le Bordage de 3 po.	Quatrieme Plan avec le Bordage de 3 po.	Cinquieme Plan avec le Bordage de 3 po.
	Pl. Po. Lig.	Pi. Po. Lig.	Pi. Po. Lig.	Pi. Po. Lig.	Pi. Po. Lig.
P.re Ord.e	1..11..6	0.. 9... 0	0... 7..0	0.. 7..6	0... 7...0
2e.	12.. 2..6	4.. 2... 9	1... 5..6	0..10..0	0... 7...0
3e.	14...2..6	10.. 9...10	4... 4..2	1.. 6..0	0... 7...6
4e.	15...6..6	13.. 6... 9	8... 9..0	3.. 5..5	1... 0..9
5e.	16...6..0	15.. 1...10	12... 0..0	7.. 1..5	2... 1...0
6e.	17...1..6	16.. 0... 0	13... 8..9	9..11..0	3... 9...0
7e.	17...6..0	16.. 6... 6	14... 6..0	11.. 4..8	6... 1...0
8e.	17...8..6	16..10... 0	14...10. 0	12.. 0..0	7... 7...0
9e.	17...9..0	16..11... 0	14...11..0	12.. 3..0	8... 0...9
10e.	17...9..0	16..11... 0	14...10..0	12.. 1..3	7...11...6
11e.	17...8..0	16.. 8... 9	14... 6..9	11.. 7..0	6... 5...6
12e.	17...6..0	16.. 4... 4	13...11..9	10.. 8..6	4... 3...6
13e.	17...2..3	15..10... 0	13... 0..6	9.. 0..9	2... 7...0
14e.	16...5..0	14.. 9... 0	11... 3..0	6.. 5..5	1... 6...0
15e.	15...0..6	12.. 8... 0	8... 3..0	3.. 6..0	0...11...0
16e.	11...6..6	8.. 5... 0	4... 2..6	1.. 5..5	0... 7...0
17e.	4...3..0	2.. 2...10	...10..6	0.. 7..0	0... 7...0
	247..10..3	214...8....7	166...1..5	114..6..4	55...3....6
Ord. extr.		214...8....7	166...1..5	114..6..4	
1.11.6					Ord. extr.
4. 3.0		Ord.extr. 429...5....2	Ord.extr. 332...2.10	Ord.extr. 229.....8	0.7..0
6. 2.6.X½ =	...3..1..3.	0.9..0 } 2.2.10 } ..2..11...10.	0. 7.0 } 0.10.6 } ..1...5..6	..0..7..0 } ..0..7..0 } .1. 2.0.	0.7..0
					1.2.0X½ = .0...7...0
	244..9..0	426...5...4	330...9..4	227. 10. 8	54...8...6

RÉCAPITULATION de la Somme des Ordonées réduites

244 pi. 9 po. 0 lig. pour le premier Plan de Flotaison.
426..5...4.... pour le second.
330..9...4.... pour le troisieme.
227.10...8.... pour le quatrieme.
54..8...6.... pour le cinquieme.

1284..6...10 X 24 pi. 4 po. 6 lig. = 31311 pi. 4 po. 6 lig.
Partie en-dessous du Plan horizontal
inférieur .... 666..9.....0.
Partie de l'Avant .... 50..5.....0.
Partie de l'Arriere .... 0..0.....0.
Quille .... 113..9.....0.

32142..3.....6.

$$\frac{32142}{28} = 1148 \text{ Toneaux.}$$

Pour une ouverture de compas 8' 8, qui, suivant l'échele, donne 1 pied 5 pouces 6 lignes, vous portez à la tête de la colonne du premier plan de flotaison, une quantité de 1 pied 11 pouces 6 lignes, à cause des 6 pouces de bordages qu'il faut ajouter, le plan étant fait hors membres & y ayant dans cette partie des préceintes, ou bordages, de cette épaisseur de 6 pouces. Vous portez ensuite dans la même colonne les quantités 12. 2. 6; 14. 2. 6; &c. 4. 3. 0. que vous donnent les ouvertures de compas aux ordonées 7' 7 6' 6, &c. VII' VII, en y ajoutant toujours 6 pouces.

La colonne du second plan de flotaison se forme de la même maniere, en prenant les longueurs des ordonées 8" 8, 7" 7, &c. VII" VII, pour lesquelles vous portez, en ajoutant seulement quatre pouces, parce que ces largeurs se trouvent vers les bordages de diminution: pour lesquelles vous portez, dis-je, dans cette colonne, les quantités 0. 9. 0; 4. 2. 9; &c. 2. 2. 10.

On forme de même les trois autres colonnes, mais en n'ajoutant plus, pour l'épaisseur du bordage, que trois pouces, parce que c'est celle du bordage de poins ou ordinaire.

Pour ne rien laisser à désirer à l'exactitude la plus rigoureuse, nous ferons ici une observation, qui sera peut-être trouvée minutieuse par plusieurs persones. C'est que dans l'addition de quelques pouces pour l'épaisseur du bordage, en n'ajoutant que son épaisseur supposée prise carrément, on peche un peu contre cette exactitude dans les parties où les couples, très-fouetés, fuient rapidement dans les façons du bâtiment: en effet, à l'ordonée 7" 7, nous n'ajoutons que 4 pouces pour l'épaisseur du bordage: supposons cependant le couple ou la section 7, 7, 7, *Fig.* 450, revêtu d'un bordage de 4 pouces, ces quatre pouces pris carrément, ou perpendiculairement à cette section 7, 7, 7, de x en z, donneront une quantité de plus de 4 pouces de z en y; & ce seroit, rigoureusement, cette quantité $z\ y$ qu'il faudroit ajouter à l'ordonée. Mais cette négligence est si peu considérable, & se trouve à si peu de couple, que ce seroit une puérilité de sacrifier la célérité de l'opération, à la crainte des suites qu'elle pouroit avoir. Ce seroit tout au plus, dans le cas où l'on voudroit réduire le plan intérieur d'un bâtiment au plan extérieur *& vice versa* que cela pouroit arrêter.

Maintenant rapelons-nous notre principe. *Il faut multiplier la grosseur constante du prisme par le quart des ordonées extrêmes, & la moitié des ordonées intermédiaires des plans de flotaison supérieur & inférieur.* Arrêtons-nous ici un moment: on pouroit former une autre colonne, en opérant d'après cette regle sur chacune des ordonées: mais pour s'éviter cette peine, considérons que, n'ayant que la moitié du plan horizontal, nous serions obligés de doubler le résultat de notre opération; ainsi, en faisant l'addition de ces ordonées, & en soustrayant de leur somme, la moitié des ordonées extrêmes, nous aurons une quantité qui, avec la même attention pour les plans de flotaison intermédiaire, nous dispensera de doubler. Voyons donc ce qu'il reste à faire pour ces plans horizontaux intermédiaires: la grosseur constante du prisme doit encore *être multipliée par la moitié des ordonées extrêmes, & la totalité des ordonées intermédiaires de ces plans de flotaisons intermédiaires*; ne perdons pas de vue qu'il faudroit doubler: ainsi, pour n'avoir pas cette opération à faire, & nous conduire d'une maniere analogue à celle dont nous avons opéré pour les plans supérieur & inférieur, nous prendrons les ordonées extrêmes en totalité, & le double des ordonées intermédiaires, ou nous doublerons tout de suite la somme des ordonées, & nous en soustrairons la somme des ordonées extrêmes.

Après nous être conduit ainsi, nous avons fait la récapitulation de la somme des ordonées de chaque plan horizontal, réduite comme il convenoit, & nous avons multiplié cette somme totale par la grôsseur du prisme 8 pieds 1 pouce 6 lignes X 3 pieds, ou 24 pieds 4 pouces 6 lignes ce qui nous a donné un produit de 31,312 pieds 4 pouces 6 lignes pour la solidité de la partie de la carène comprise dans les sections, horizontales & verticales 8 *a*, VII *a*, VII *e*, 8 *e*, *Fig.* 449.

Il reste à cuber les parties extrèmes: celles inférieure, de l'avant, & de l'arriere. En voulant mettre dans les procédés une exactitude scrupuleuse, il faudroit les subdiviser, ce qui entraîneroit dans plus de longueur que n'en a le calcul de la principale partie dont nous venons de nous procurer la cubature; il convient donc de voir ceux des corps géométriques auxquels elles peuvent être raportées, pour les cuber d'une maniere qui y soit analogue. Il faut avoir présent à l'esprit, que la solidité de la pyramide ou du cône est égale au produit de sa base par le tiers de sa hauteur; que celle du paraboloïde est égale, aussi au produit de sa base, par la moitié de sa hauteur; que celle du demi-sphéroïde ou du demi-ellipsoïde est égale au produit de sa base, par les $\frac{2}{3}$ de sa hauteur, *Voyez* pour la démonstration de ces propositions, le *Dictionaire de Mathématiques* faisant partie de la présente *Encyclopédie*, & d'abondant le cours de M. Bezout. (*Géom.* n°. 242 & 246, *Méch.* n°. 103 & 105).

Les parties extrèmes des bâtimens, dont la varangue est excessivement aculée, qui sont excessivement aigus de l'avant & l'arriere, pouroient être considérées comme des cônes: celles des bâtimens très-pleins, comme des demi-sphéroïdes: pour notre frégate, nous les considérerons comme des paraboloïdes: nous multiplierons donc le plan de flotaison inférieur 8[e], VII[e] par la moitié de sa distance au trait extérieur de la rablure de la quille, ou la moitié de ce plan horizontal par toute cette distance, qui est de 18 pouces. Les ordonées de ce plan horizontal, réduites, comme il convient pour s'en procurer la surface, sont, comme on le voit dans sa colonne, une somme de 54 pieds 8 pouces 6 lignes; il ne s'agit, pour avoir cette surface, qu'à multiplier cette quantité par la distance entre ces ordonées, 8 pieds 1 pouce 6 lignes; cela donne au produit 444 pieds 6 pouces, qui, multipliés par 18 pouces, donne 666 pieds 9 pouces pour la solidité de la partie de la carène en dessous du plan horizontal inférieur: cette partie considérée comme paraboloïde.

Pour avoir la solidité de la partie de l'avant de VII *a*, VII *e*, considérée de même comme paraboloïde, il faut d'abord s'en procurer la base: pour cela, je fais une somme de l'ordonée 4 pieds 3 pouces, dont la projection est le point VII *a*; du double de l'ordonée 2 pieds 2 pouces 10 lignes, dont la projection est VII *b*; du double de l'ordonée 10 pouces 6 lignes, dont la projection est VII, *c*; & de l'ordonée 7 pouces, dont la projection est VII *d*: la base de cette partie de l'avant se termine au quatrieme plan horizontal, à cause de l'élancement: je multiplie cette somme par 3 pieds; distance entre les ordonées; & le produit 33 pieds 7 pouces 4 lignes, je le multiplie par 18 pouces, moitié de la distance 3 pieds, de la section VII *a* VII *d* à l'avant: j'ai, pour cette partie de l'avant, 50 pieds 5 pouces.

La solidité de la quille, qui est un prisme d'un pieds de largeur, sur 10 pouces 6 lignes de chute, de la partie extérieure de la rablure, & 130 pieds de longueur, est, par conséquent, de 113 pieds 9 pouces.

Il y auroit bien encore une petite partie à cuber vers l'étambot, en arriere de la section 8 *a* 8 *e*; mais il est à remarquer que dans la cubature de la principale partie de la carène, il se trouve une pince vers VII *e*, hors du plan, & qui n'existe pas dans la frégate: j'omets la partie vers l'arriere, pour en faire la compensation.

La partie principale de la carène, sa partie inférieure, sa partie de l'avant, sa quille, font une somme de 32,142 pieds cubes. Suivant les expériences faites dans tous les pays, & dans tous les temps, 28 pieds cubiques, pied-de-roi, font à peu près le toneau de 2000 livres, poids de marc. *Voyez* le *Dictionaire de Physique*. Divisant les 32,142 pieds cubiques par 28, nous aurons donc, pour le *déplacement* de cette frégate, 1148 toneaux.

Dans la comparaison que nous avons faite de cette frégate à une frégate, selon un système suédois, au mot CONSTRUCTION, *la science de l'ingénieur constructeur*, nous avons porté le *déplacement* de celle-là à 1172 toneaux.... Comme il n'étoit question, là, que d'expédier, & que nous n'avions par tardé à entrevoir que l'avantage en stabilité de la frégate françoise sur la suédoise étoit considérable, nous nous sommes permis des négligences au désavantage de la premiere, dont nous avions d'autant moins à craindre les suites, que nous avions de la marge. Ainsi, pour faire notre calcul d'un trait de plume, au lieu de n'employer que cinq plans horizontaux, nous en avions employé six, dont l'inférieur passoit par la quille: cela nous a dispensé du calcul de la partie inférieure; & comme la section horizontale inférieure sortoit du plan, & donnoit la solidité d'une partie qui n'existe pas dans la frégate, nous avons négligé la partie de l'avant & de l'arriere, pour y faire compensation; mais en faisant le calcul avec une exactitude plus rigoureuse, on voit que la compensation n'a pas entiérement lieu, & qu'il s'en faut même d'une quantité fort sensible (24 toneaux). Cependant, encore une fois, cela n'influe, dans notre comparaison, qu'en ce que cela afoiblit l'avantage de notre frégate, sur la suédoise.

En employant ainsi six plans horizontaux, il faut doubler la somme des ordonées du cinquieme, & en soustraire les ordonées extrèmes. Les ordonées

du plan inférieur, font les dix-fept demi-largeurs de la quille, dont il faut fouftraire la moitié des ordonées extrêmes, ou bien, ce qui revient au même, n'employer que feize ordonées: elles font de fix pouces chaque; cela donne une quantité de 8 pieds pour la fomme des ordonées du plan inférieur, préparées, comme il convient, pour entrer dans le calcul.

Pour ne rien laiffer ici à defiter, j'ai dirai un mot d'une méthode qu'a imaginé M. de Chapman, ingénieur des armées navales de Suede, pour calculer, avec plus de précifion, les plans compris dans les lignes courbes, & en général toutes les Figures curvilignes: je le tirerai de ma traduction du *Traité de Conftruction* de cet anteur.

Trouver la furface d'un plan compris dans une ligne courbe. Soit $HIKLO$, *Fig.* 603, une portion d'une ligne parabolique. Tracez les lignes, AH, BI, CK, &c. perpendiculaires à la ligne AG, (cette ligne AG doit être perpendiculaire à l'axe de la parabole) & à diftances égales entr'elles; tirez enfuite la droite HK. Alors IR eft un diamette, & HR, RK des ordonées de la parabolique HIK. Soit AH, BI, CK, DL, &c. $= a, b, c, d, e, f, g$; & $AB = BC$, &c. $= m$. Alors l'aire du trapeze $AHKC = m + (a + c)$, & l'aire de la partie parabolique $HIKRH = \frac{2}{3} \times \left(\frac{b - a + c}{2}\right) \times 2m = \frac{4b - 2a - 2c}{3} \times m$, (*Voyez le Dictionaire de Mathématiques*, & d'abondant, les numéros 366 *de l'Algebre*, & 95 *de la Méchanique de M. Bezout*). Alors l'aire de la furface

$$AHIKC = m \times (a + c) + \frac{4b - 2a - 2c}{3} \times m = \frac{a + 4b + c}{3} \times m.$$

On verra de la même maniere, que les furfaces $CKLME = \frac{c + 4d + e}{3} \times m$, & $EMNOG = \frac{e + 4f + g}{3} \times m$: conféquemment toute la furface $AHLOG$ eft égale à la fomme de ces trois quantités: eft égale à $\frac{a + 4b + 2c + 4d + 2e + 4f + g}{3} \times m$: C. Q. F. D.

Corollaire. De cette maniere, on trouve l'aire de toutes les furfaces comprifes dans les lignes courbes; c'eft-à-dire, lorfque les ordonées font à diftances égales (plus près elles font, plus le calcul eft exact), qu'elles font perpendiculaires à leur axe; & que celui-ci eft divifé dans un nombre pair de parties: les ordonées alors font en nombre impair; le premier & le dernier ont, pour coëfficient, 1; les fecond & avant-dernier ont 4; les troifieme & antépénultieme 2; & ainfi de fuite alternativement 4 & 2, jufqu'au terme du milieu qui a, fuivant cet ordre, 2 ou 4 pour coëfficient: la fomme de ces fonctions des ordonées, fe multiplie par le tiers de la diftance entr'elles.

Cette méthode de trouver la furface des plans compris dans une courbe, eft d'une exactitude fuffifante pour la pratique: ce qui fe voit par l'exemple fuivant.

Soit AFL, *Figure* 604, un quart de cercle: le rayon $AL = AF = 8$; & AF, BG, CH, DI, EK cinq ordonées; la diftance entr'elles AB, BG, CD, &c. $= 1$: on demande l'aire du plan $AFHKE$.

Par la nature du cercle, AF étant égal à 8, alors $BG = \sqrt{63} = 7{,}937254$; $CH = \sqrt{60} = 7{,}74596$; $DI = \sqrt{55} = 7{,}4162$; $EK = \sqrt{48} = 6{,}9282$, & l'aire $AFHKE$ eft felon le corollaire $= \frac{1}{3}(1 \times 8 + 4 \times 7.937254 + 2 \times 7.74596 + 4 \times 7.4162 + 1 \times 6.9282) = 30.611312$. Suivant la façon ordinaire de calculer, l'aire $AFHKE = 30.562$: or $30.611 - 30.562 = 0.049$; cette méthode eft donc plus exacte de près d'un vingtieme de pied carré ou de $\frac{1}{600}$ de la furface. De là on trouve facilement l'aire du quart de cercle: car fi l'on fouftrait de l'efpace $AFHKE = 30{,}611312$, l'efpace $AKE = 13{,}8564$, il reftera $16{,}7549$ pour l'aire du fecteur AFK; & comme $AE = EL$, on voit avec les premiers élémens de Géométrie, que cette quantité $16{,}7549$ multipliée par 3, fera l'aire $AFKL = 50{,}2647$. Ce calcul eft d'une exactitude rigoureufe jufqu'au cinquieme chifre: car fuivant le raport du diametre à la circonférence 1 : 3.1415926 (*Voyez le Dictionaire de Mathématiques* & d'abondant le n°. 551 *de la Géométrie de M. Bezout*), $AFKL = 50.26548$.

Les plans fur lefquels il faut faire le calcul du *déplacement* font quelquefois difpofés de maniere que l'on eft obligé de multiplier les opérations: c'eft principalement lorfque les diftances entre les couples ou fections verticales ne font pas égales entr'elles: par exemple, dans la frégate fuédoife, *Fig.* 454, 455 & 456, la diftance entre les deux maîtres n'eft pas égale à celles entre les autres couples: alors il faut faire féparément le calcul de toute la partie de l'avant du maître avant; de toute la partie de l'arriere du maître arriere, & de celle entre les deux maîtres: enfuite on fait celui des petites parties de l'avant & de l'arriere, &c., comme nous l'avons dit ci-deffus: c'eft avec d'autant plus de raifon que nous entrerons encore dans le détail du calcul de *déplacement* de cette frégate fuédoife, qu'indépendament de cette particularité qu'elle offre, de n'avoir pas la même diftance entre tous les couples, il eft bon de s'exercer à faire féparément les calculs de l'avant & de l'arriere; parce qu'une des recherches qu'on eft dans le cas de faire fouvent fur cet objet, eft celle de la différence de *déplacement* de ces deux parties: alors on prend le vrai milieu ou la moitié exactement de la longueur du bâtiment, & on opere fur chacune de ces parties à part; on n'y trouvera aucune difficulté quand on aura bien

conçu ce que nous allons dire du calcul de la frégate dont nous nous occupons actuélement.

La carêne de cette frégate est divisée en cinq tranches, par six plans horizontaux, y compris la section faite dans la quille, que l'on peut employer ici sans crainte d'inexactitude, parce que cette coupe regne dans toute la longueur de la quille, ne s'éloignant que peu du talon des couples: il y a neuf sections verticales de l'arriere y compris celle au maître couple arriere, & sept de l'avant, y compris le maître couple avant; il y a cinq ordonées à relever pour chacune de ces sections, sans compter les ordonées du plan coupant selon la quille, qui sont constament de sa demi-épaisseur: ainsi nous faisons cinq colonnes, pour ces cinq plans de flotaison.

Voici le tableau de nos opérations, dont l'explication est ci-après.

FRÉGATE SUÉDOISE.

OPÉRATION.

ORDONÉES DES PLANS DE FLOTAISON.

	Premier Plan de Flotaison.	Second Plan de Flotaison.	Troisieme Plan de Flotaison.	Quatrieme Plan de Flotaison.	Cinquieme Plan de Flotaison.
P.er Ord.	7.9.0	2.11.0	1.4.3	0.11.8	0.7.0
2e.	11.11.9	7.8.9	4.3.4	2.2.3	1.2.0
3e.	14.0.4	11.2.3	7.4.6	3.11.0	1.9.6
4e.	15.1.9	13.4.6	10.3.9	6.0.0	2.5.4
5e.	16.0.0	14.9.0	12.6.0	8.3.6	3.3.9
6e.	16.7.0	15.7.6	13.10.9	10.3.6	4.2.10
7e.	16.11.4	16.2.8	14.9.0	11.8.10	5.2.2
8e.	17.1.0	16.6.9	15.3.6	12.6.0	6.0.0
9e.	17.2.3	16.8.6	15.5.10	12.11.8	6.5.3
	132.8.5	115.0.11	95.2.11	68.10.5	31.1.10
		115.0.11	95.2.11	68.10.5	31.1.10
Ord. extr.	7.9.0 17.2.3 24.11.3 $\times \frac{1}{2}$ = 12.5.7.	Ord. extr. 2.11.0, 16.8.6 } 230.1.10 19.7.6	Ord. extr. 1.4.3, 16.5.10 } 190.5.10 17.10.1	Ord. extr. 0.11.8, 12.11.8 } 137.8.10 13.11.4	Ord. extr. 0.7.0, 6.5.3 } 62.3.8 7.0.3
	120.2.10	210.6.4	172.7.9	123.9.6	55.3.5
Bordages	4.0.0	5.4.0	4.0.0	4.0.0	4.0.0
	124.2.10	215.10.4	176.7.9	127.9.6	59.3.5
10e.	17.2.0	16.8.4	15.5.9	12.10.0	6.4.2
11e.	17.1.0	16.6.9	15.2.0	12.2.8	5.7.9
12e.	16.10.3	16.1.9	14.4.0	10.10.0	4.7.3
13e.	16.3.0	15.1.3	12.9.6	8.6.3	3.5.2
14e.	14.11.6	13.0.6	9.10.6	5.10.9	2.3.6
15e.	12.2.3	9.5.0	6.2.0	3.3.6	1.3.9
16e.	6.9.0	4.3.6	2.2.6	11.3	0.4.0
	101.3.0	91.3.1	76.0.3	54.6.9	23.11.7
Ord. extr.		Ord. extr. 91.3.1	Ord. extr. 76.0.3	Ord. extr. 54.6.5	Ord. extr. 23.11.7
	17.2.0 6.9.0 23.11.0 $\times \frac{1}{2}$ = 11.11.6.	16.8.4, 4.3.6 } 182.6.2 20.11.10	15.5.9, 2.2.6 } 152.0.6 17.8.3	12.10.0, 11.3 } 109.0.10 13.9.3	6.4.2, 0.4.0 } 47.11.2 6.8.2
	89.3.6	161.6.4	134.4.3	95.3.7	41.3.0
Bordages	3.0.0	4.0.0	3.0.0	3.0.0	3.0.0
	92.3.6	165.6.4	137.4.3	98.3.7	44.3.0

Récapitulation de la *Somme* des Ordonées réduites.

	Arriere.	*Avant.*
1er Plan.	124 . 2 . 10	92 . 3 . 6.
2e.	215 . 10 . 4	165 . 6 . 4.
3e	176 . 7 . 9	137 . 4 . 3.
4e.	127 . 9 . 6	98 . 3 . 7.
5e.	59 . 3 . 5	44 . 3 . 0.
6e. ou Quille.	4 . 0 . 0	3 . 0 . 0.
	707 . 9 . 10	540 . 8 . 8
	540 . 8 . 8	

5248 . 6 . 6 . X 25.
= 31213 .. 6 ... 6.

Partie du milieu.

Ord. réduites.	*Bordages.*
17 . 2 . 1½	6 po.
16 . 8 . 6.	4
16 . 8 . 4.	4
15 . 5 . 10.	3
15 . 5 . 9.	3
12 . 11 . 8.	3
12 . 10 . 0.	3
6 . 5 . 3.	3
6 . 4 . 2.	3
6 . 0.	3
520 . 7 . 7½ .	2 : 11
2 . 11 . 0.	

123 . 6. 7½ X 12 pi. 6 po. = 1544.4.9

Partie de l'avant.	*Partie* de l'arriere.
6. 9 . 0.	7 . 9 . 0 .
4. 3 . 6.	2 . 11 . 0 .
4. 3 . 6.	2 . 11 . 0 .
2. 2 . 6.	1 . 4 . 3 .
2. 2 . 6	1 . 4 . 3 .
11 . 3.	11 . 8 .
11 . 3.	11 . 8 .
4 . 0.	7 . 0 .
4 . 0.	7 . 0 .
6 . 0.	6 . 0 .
22 . 9 . 6.	19 . 10 . 10 .
2 . 11 bord.	2 . 11 . bord.
25 . 8 . 6.	22 . 9 . 10
X . 9 . 6 . =	X 6 . 3 . =
244 . 6 . 9.	142 . 7 . 5.

Quille.

115 . 8
X . 1 . 1 .
= 125 . 3 . 8

Récapitulation générale.

Part. princip..	31213 . 6. 6.
Id. du milieu .	1544 . 4. 9.
Id. de l'avant . .	244 . 6. 9.
Id. de l'arriere. .	142 . 7. 5.
Id. de la quil. . .	125 . 3. 8.
	33270 . 5. 1.

$\frac{33270}{28}$ = 1188 toneaux.

La longueur de la premiere ordonée de l'arriere du premier plan, ou du plan de flotaison supérieur, est de 7 pieds 9 pouces; la seconde, de 11 pieds 11 pouces 9 lignes, &c.; la neuvieme, ou celle au maître arriere, est de 17 pieds 2 pouces 3 lignes: ces neuf ordonées forment la partie de l'arriere dans la premiere colonne. Nous savons que nous avons à soustraire de leur somme la moitié des ordonées extrêmes, 7 pieds 9 pouces & 17 pieds 2 pouces 3 lignes; c'est-à-dire, 12 pieds 5 pouces 7 lignes: ces ordonées, ainsi préparées, forment une quantité de 120 pieds 2 pouces 10 lignes: mais faisons attention que nous n'avons pas compris, dans la longueur des ordonées, l'épaisseur des bordages; il y a neuf ordonées qui doivent être alongées chacune, pour cet objet, de six pouces; cependant, comme nous n'employons que la moitié des ordonées extrêmes, nous ne devons non plus employer que la moitié de cette addition pour chacune de ces ordonées extrêmes: ainsi l'addition de 4 pieds est ce qui doit entrer ici dans notre calcul.

La colonne de ce premier plan de flotaison se continue, pour la partie de l'avant, en y portant 17 pieds 2 pouces, pour la dixieme ordonée, ou l'ordonée du maître avant; 17 pieds 1 pouce pour la onzieme ordonée, &c., & 6 pieds 9 pouces pour la seizieme ordonée, ou celle extrême de l'avant; de la somme de 101 pieds 3 pouces de ces ordonées de l'avant, on retranche 11 pieds 11 pouces 6 lignes pour la moitié de celle des ordonées extrêmes; & au reste, 89 pieds 3 pouces 6 lignes, on ajoute 3 pieds pour l'épaisseur du bordage, par la même raison que nous avons ajouté 4 pieds pour les ordonées de l'arriere.

Les longueurs des seize ordonées du deuxieme plan de flotaison forment la seconde colonne; on y porte d'abord les neuf de l'arriere; il faut en doubler la somme 115 pieds 11 lignes, d'après la méthode que nous avons établie pour la frégate françoise, & des 230 pieds 1 pouce 10 lignes, que cela donne, retrancher 19 pieds 7 pouces 6 lignes, somme des ordonées extrêmes; à la hauteur de cette section, le bordage n'a plus que 4 pouces d'épaisseur; il faut faire entrer, dans notre calcul, l'addition d'autant de fois 8 pouces qu'il y a de doubles ordonées ou d'ordonées intermédiaires, & encore 8 pouces pour les ordonées extrêmes: ainsi, pour les neuf ordonées de l'arriere, savoir, deux ordonées extrêmes, & sept intermédiaires, on ajoute 5 pieds 4 pouces.

Pour les sept ordonées de l'avant; savoir, deux ordonées extrêmes, & cinq intermédiaires, on ajoute 4 pieds, après avoir fait, sur ces ordonées, les mêmes opérations que sur celles de l'arriere.

On arange & on prépare de même les ordonées des troisieme, quatrieme, & cinquieme plans horizontaux dans les trois colonnes suivantes; mais le bordage n'ayant plus que 3 pouces à la hauteur de ces sections, il ne faut plus prendre qu'autant de fois 6 pouces qu'il y a de doubles ordonées ou d'ordonées intermédiaires, & encore 6 pouces pour les ordonées extrêmes; c'est-à-dire, qu'on n'ajoute plus que 4 pieds aux ordonées préparées de l'arriere, & 3 pieds à celles de l'avant.

Le sixieme & dernier plan horizontal est une section de la quille qui a constamment sa demi-epaisseur, ou 6 pouces pour chacune des neuf ordonées de l'arriere, & des sept de l'avant: ainsi, pour employer, à l'égard de l'arriere, les sept ordonées intermédiaires & la moitié des ordonées extrêmes, il faut porter 4 pieds; & pour em-

ployer, à l'égard de l'avant, les cinq ordonées intermédiaires & la moitié des ordonées extrêmes, il faut porter 3 pieds.

De cette maniere, nous voilà en état de nous procurer, d'abord, la solidité des parties de l'arriere & de l'avant, en faisant la récapitulation de la somme des ordonées de chaque plan horizontal, préparées comme il convient, & en multipliant la somme totale, par la grôsseur du prisme : la grosseur de ce prisme est de 25 pieds ; la distance entre les sections verticales, étant de 8 pieds 4 pouces, & l'épaisseur des tranches de 3 pieds ; 8 pieds 4 pouces X 3 pieds = 25 pieds.

17,695 pieds 5 pouces 10 lignes, produit de la somme totale 707 pieds 9 pouces 10 lignes des ordonées de l'arriere, réduites, selon notre regle, par la grôsseur du prisme 25 pieds, ajoutés à 13,518 pieds 8 lignes, produit de la somme des ordonées de l'avant, multipliées aussi par 25 pieds, donne 31,213 pieds 6 pouces 6 lignes, pour la solidité de ces deux principales parties ; que l'on pouroit aussi avoir tout de suite, en faisant la somme totale des ordonées de l'avant & de l'arriere, 1248 pieds 6 pouces 6 lignes ; & en la multipliant par la grôsseur du prisme 25 pieds.

Maintenant il faut nous procurer la solidité de la partie du milieu, ou qui est comprise entre les deux maîtres ; la distance entre ces deux sections verticales est de 4 pieds 2 pouces ; la hauteur des tranches est toujours de 3 pieds : ainsi la grôsseur du prisme est de 12 pieds 6 pouces : il n'y a qu'à considérer ces espaces à cuber comme une tranche, &, par conséquent, faire une somme de la moitié des ordonées extrêmes de chacune des deux sections, & de la totalité des ordonées intermédiaires, & multiplier cette somme par la grôsseur du prisme : on aura la solidité de cette partie. La moitié des ordonées extrêmes supérieures de ces maîtres ou sections, 17 pieds 2 pouces 3 lignes, & 17 pieds 2 pouces, qui sont les neuvieme & dixieme ordonées de la premiere colonne, ou de la colonne du premier plan de flotaison ; la moitié de ces ordonées extrêmes, dis-je, est 17 pieds 2 pouces 1 $\frac{1}{2}$ lignes : je place cette quantité à la tête de la colonne de l'opération actuele ; je porte à côté 6 pouces pour l'épaisseur du bordage en cet endroit ; je pose ensuite les neuvieme & dixieme ordonées 16. 8. 6. & 16. 8. 4. du deuxieme plan de flotaison dans cette même colonne ; je mets à côté 4 pouces pour le bordage ; je mets pareillement, toujours dans cette colonne, les neuvieme & dixieme ordonées des trois plans de flotaison suivans, en ne portant plus que 3 pouces pour l'épaisseur du bordage ; enfin, je pose 6 pouces pour la moitié des deux ordonées extrêmes du plan horizontal inférieur, ou de la section suivant la quille, de 6 pouces chacune : ces 6 pouces terminent ma colonne, dont la somme est 120 pieds 7 pouces 7 lignes $\frac{1}{2}$, qui, ajoutés à 2 pieds 11 pouces pour l'épaisseur des bordages, fait 123 pieds 6 pouces 7 lignes $\frac{1}{2}$; lesquels, multipliés par 12 pieds 6 pouces, grôsseur du prisme, donnent pour la solidité de la partie du milieu, 1544 pieds 4 pouces 9 lignes.

Ensuite nous opérons pour avoir la solidité de la petite partie de l'avant ; pour cela, il faut en avoir la base, ou la surface de la section verticale de l'avant ; afin d'y parvenir, je fais une somme des ordonées extrêmes & du double des ordonées intermédiaires de cette section ; c'est-à-dire, que je prends la seizieme ordonée du plan de flotaison supérieur, 6 pieds 9 pouces ; le double de la seizieme ordonée du second plan de flotaison, 4 pieds 3 pouces 6 lignes ; & ainsi de suite, jusqu'à l'ordonée de la section, passant par la quille, pour laquelle je porte 6 pouces ; dans la colonne formée du relevé de ces ordonées, j'ajoute au total 22 pieds 9 pouces 6 lignes, 2 pieds 11 pouces pour l'épaisseur du bordage (la même qu'aux sections du milieu) ; & j'ai 25 pieds 5 pouces 6 lignes pour la somme de mes ordonées réduites ; je la multiplie par 3 pieds, distance entre ces ordonées, & je multiplie le produit par la moitié, 3 pieds 2 pouces, de 6 pieds 4 pouces ; distance de cet section à l'avant ; ou je multiplie 3 pieds 2 pouces par 3 pieds ; & le produit 9 pieds 6 pouces, est le multiplicateur de la somme des ordonées 25 pieds 8 pouces 6 lignes : cela donne, pour la solidité de la petite partie de l'avant, 244 pieds 6 pouces 9 lignes.

En comprenant l'ordonée de la section horizontale, suivant la quille, dans la colonne des ordonées de la section verticale de l'avant, on voit que nous sortons un peu des bornes de notre plan, & que, par conséquent, la base sur laquelle nous opérons est un peu trop grande ; mais aussi nous négligeons la cubature de la partie submergée de l'étrave, du taquet, du taille-mer ; ce qui fait compensation : d'ailleurs, cela ne pouroit faire une erreur sensible.

Nous continuons à opérer pour avoir la solidité de la petite partie de l'arriere. Il faut préalablement avoir encore la surface de la section verticale de l'arriere ; pour cela, je fais une somme des ordonées extrêmes, & du double des ordonées intermédiaires de cette section ; c'est-à-dire, que je prends la premiere ordonée du plan de flotaison supérieur, 7 pieds 9 pouces ; le double de la premiere ordonée du second plan de flotaison, 2 pieds 11 pouces ; & ainsi de suite, jusqu'à l'ordonée de la section, passant par la quille, pour laquelle je porte 6 pouces dans la colonne formée du relevé de ces ordonées ; j'ajoute au total 19 pieds 10 pouces 10 lignes, 2 pieds 11 pouces pour l'épaisseur du bordage (la même qu'aux autres sections verticales), & j'ai 22 pieds 9 pouces 10 lignes pour la somme de mes ordonées réduites ; je la multiplie par 3 pieds, distance entre ces ordonées ; & je multiplie le produit par 2 pieds 1 pouce, moitié de 4 pieds 2 pouces, distance

ftance de cette fection à l'arriere ; ou je multiplie 2 pieds 1 pouce par 3 pieds ; & le produit 6 pieds 3 pouces, eft le multiplicateur de la fomme des ordonées, 22 pieds 9 pouces 10 lignes : cela donne, pour la folidité de la petite partie de l'arriere, 142 pieds 7 pouces 5 lignes.

Enfin, nous avons une partie de la quille en deffous de la fixieme fection horizontale, qui a 1 pied 8 pouces de hauteur de l'arriere, & feulement 6 pouces de l'avant, à caufe de la différence de tirant d'eau ; fur une longueur de 115 pieds 8 pouces ; elle a d'ailleurs 1 pied d'épaiffeur : c'eft un prifme dont la folidité fe trouve en multipliant fa longueur 115 pieds 8 pouces ; par fon épaiffeur 1 pied, & le produit par la hauteur moyene entre celle 1 pied 8 pouces, & 6 pouces, ou 1 pied 1 pouce ; ce qui donne 125 pieds 3 pouces 8 lignes.

Nous faifons une derniere récapitulation de la folidité des principales parties de l'avant & de l'arriere, de celle du milieu, des petites parties vers les extrémités, de celle de la quille en deffous de la fixieme fection horizontale, qui produit une fomme de 33,270 pieds 5 pouces 1 ligne, pour la folidité de la carène ou du *déplacement* : en divifant cette quantité par 28, nous avons, pour le *déplacement* de notre frégate, 1188 toneaux.

On voit affez à préfent ce qu'il y a à faire pour avoir féparément la folidité des parties de l'avant & de l'arriere, afin de fe procurer l'excès du *déplacement* de la partie de l'arriere fur celui de la partie de l'avant ; il ne s'agit que de partager, en deux parties égales, la longueur du bâtiment ; de faire paffer, par le point de divifion, une nouvele fection verticale, à moins que ce point du milieu ne fe trouvât dans une de celles qui exiftent ; & on opéreroit à part pour chacune des deux parties, comme nous venons de l'enfeigner pour toute la carène.

Pour fe procurer une *échele de folidité* (Voyez ce mot), il faut avoir, par tranche à part, la folidité du bâtiment : en faifant l'opération pour chaque tranche, nous n'avons plus de plans horizontaux intermédiaires : ainfi il n'eft queftion que de faire une fomme des ordonées intermédiaires des deux plans horizontaux qui la terminent, & de la moitié de leurs ordonées extrêmes, & de multiplier par la grôffeur du prifme ; après cela, il faudra opérer auffi à part, pour les petites parties de l'avant & de l'arriere : comme il eft toujours facile de revenir du plus compofé au plus fimple, nous ne nous étendrons pas davantage fur ce fujet ; d'ailleurs, on peut voir un exemple de ce calcul au mot ÉCHELE DE SOLIDITÉ. J'obferverai feulement ici que les petites parties de l'avant & de l'arriere font terminées par des parties des plans horizontaux, inégales en longueur, à caufe de la quête de l'étambot & de l'élancement de l'étrave ; par exemple, la partie du plan horizontal fupérieur $l\,m\,n\,n'$, *Fig.* 456, furpaffe celle du fecond plan de flotaifon $l\,o\,p\,p'$ d'une quantité $p\,n$. Il eft bon, pour la précifion, de réduire le plan fupérieur à la longueur du plan inférieur, en en retranchant cet excès de fa longueur, par une ordonée $p\,q$; après avoir multiplié la fomme de ces deux plans $l\,m\,p\,q$ & $l\,o\,p\,p'$ par trois pieds, diftance entr'eux, il reftera à ajouter à la folidité que cette opération donnera, celle des deux petites pyramides ayant pour bafe $p\,q\,n$, & pour hauteur trois pieds, & un petit prifme triangulaire, ayant pour demi-hauteur $p\,p'$ ou $n\,n'$, & pour bafe un triangle rectangle, ayant $p\,n$ ou $p'\,n'$ pour un de fes côtés, & trois pieds, épaiffeur de la tranche pour l'autre.

DÉPLANTER, v. a. ou n. *déplanter* l'ancre ; l'ancre *déplante*. *Déplanter* l'ancre, c'eft lui faire quiter le fond lorfqu'on veut la lever, & l'on dit auffi que l'ancre va *déplanter*, lorfque le câble eft à pic, & qu'il n'y a plus qu'un dernier éfort à faire pour qu'elle foit levée. *La tenue eft fi forte dans ce mouillage, qu'on a bien de la peine* à déplanter *fes ancres*. *Déplante*, efpece de commandement & d'encouragement aux gens qui virent au cabeftan, pour les engager à travailler de force, & *déplanter* tout-d'un-coup l'ancre, parce que le câble eft à pic. L'ancre *déplante* au moment qu'elle quite le fond, & qu'elle dérape ; elle eft *déplantée* alors, parce qu'elle n'a plus de prife. *Déplanté*, maniere de dire qu'un vaiffeau a levé fon ancre ; qu'il l'a fait quiter le fond, & qu'il ne refte plus qu'à la virer pour la mettre au capon. *Ce vaiffeau eft* déplanté ; *il va faire fervir*.

DÉPLOYER *le pavillon*, v. a. c'eft arborer le *pavillon*, & le laiffer voltiger au gré des vents.

DÉPLOYER *les voiles* ; c'eft mettre les *voiles* dehors, en état de prendre le vent.

DÉPOUILLER *une côte* ; c'eft en tomber fous le vent. *Voyez* DÉRADER.

DÉPRÉDATION ; pillage avec dégât. *Voyez* DÉPRÉDÉ.

DÉPRÉDÉ, ÉE, part. paf. ce mot fe trouve dans l'ordonance de la marine, en parlant des marchandifes qu'on a pillées dans un vaiffeau ennemi, & qu'on donne par compofition aux pirates, pour le rachat du navire & des marchandifes. Le rembourfement de ces marchandifes ou effets, font du nombre des grôffes avaries : on dit, contribuer au rembourfement des effets *déprédés* ou naufragés : chofes *déprédées*.

DÉPRÉDER, v. a. piller avec dégât. *Voyez* DÉPRÉDÉ.

DÉPRESSION *de l'horizon*, f. f. c'eft l'abaiffement de l'*horizon* vifuel au deffous de l'*horizon* vrai, occafioné par la hauteur de l'œil au deffus de la furface de la mer : il eft très-important d'en connoître la quantité ; car pour mefurer la hauteur des aftres à la mer, on eft obligé de vifer au terme de l'*horizon*, c'eft-à-dire, à l'endroit où l'*horizon* coupe le ciel : ainfi, la hauteur obfervée eft trop grande de toute la quantité dont l'*hori-*

zon visuel est abaissé au dessous de *l'horizon* vrai: en sorte qu'il est indispensable de retrancher de la hauteur observée, la quantité de cet abaissement, pour avoir la hauteur de l'astre au dessus de *l'horizon* vrai: on suppose qu'on prend hauteur par-devant; car si on prenoit hauteur par-derriere, il est évident *que la hauteur observée seroit trop petite de la même quantité, & que par conséquent il faudroit la lui ajouter.*

Dans la détermination de la *dépression de l'horizon*, on considere ordinairement le rayon de lumiere, par lequel on apperçoit *l'horizon*, comme décrivant une ligne droite depuis *l'horizon* jusqu'à l'œil: cependant il est très-vrai que la densité allant en diminuant, des couches inférieures de l'atmosphere aux couches supérieures, & que s'écartant, par conséquent, de la perpendiculaire en traversant la surface commune à deux couches consécutives, loin de décrire une ligne droite, il décrit une ligne courbe, dont la concavité est tournée vers la terre, suivant la tangente de laquelle il entre dans l'œil; en sorte qu'on apperçoit toujours *l'horizon* plus élevé, qu'on ne le trouve, lorsqu'on suppose que les rayons qui en viennent ne soufrent aucun détour: mais comme la *dépression* trouvée dans cette supposition, n'excede sensiblement la vraie qu'autant que l'élévation de l'œil, au dessus de la mer, est considérable, & qu'on observe toujours à des hauteurs fort au dessous de celle où cet excès cesse de pouvoir être négligé, on peut regarder cette détermination comme suffisament exacte (*T*).

DÉRADER, v. n. c'est être forcé de quiter la rade & ses ancres par le mauvais temps; c'est aussi tomber sous le vent d'un port, & être emporté en pleine mer par le vent & le courant; de maniere qu'il faut, après cela, plusieurs jours pour revenir. *Voilà un vaisseau qui va* dérader, *s'il n'y prend garde; il ne serre pas la côte d'assez près; il* déradera *sûrement*. Un vaisseau, une chaloupe *déradent*, lorsque le vent les oblige de tomber au large de l'endroit où ils veulent aller. Ils *déradent* encore, lorsque le mauvais temps les oblige de quiter le lieu où ils sont mouillés, & de prendre la mer. *Voilà un vaisseau qui* dérade, *il s'en va*. Un vaisseau est *déradé* quand il est sous le vent d'une rade ou port où il veut aller, & que le mauvais temps l'empêche d'attraper. *Il est affalé &* déradé *pour quinze jours*; car *déradé* dit positivement qu'il n'y a plus d'espoir de rattraper le mouillage dans les vingt-quatre heures; il faut nécessairement plusieurs jours. Un vaisseau est encore *déradé*, quand le temps forcé l'a obligé de quiter ses ancres, & de prendre le large.

DÉRALINGUER, v. a. ou n. une voile *déralingue*; ou on *déralingue* une voile: c'est ôter les ralingues de cette voile. *Nos voiles sont si mauvaises, que si le vent augmente, elles vont toutes* déralinguer. Un hunier, perroquet, artimon, foc, est *déralingué*, quand on lui a ôté ses ralingues, ou quand le vent l'a déchiré le long de ses ralingues; de maniere que la toile n'y tient plus: ainsi l'on dit: *il est* déralingué *dans le fond ou sur le côté, stribord ou bâbord, depuis le fond jusqu'aux ris, ou plus haut, selon la circonstance*. Une voile enfin est *déralinguée*, lorsqu'elle n'a plus de ralingues; elle est *déralinguée* dans telle ou telle partie, quand la toile a quité la ralingue de cet endroit. *Notre grand hunier est* déralingué *dans le fond*.

DÉRAPER, v. a. ou n. l'ancre est prête à *déraper*, dès l'instant où elle commence à être soulagée de dessus le fond. L'ancre vient de *déraper*, lorsqu'en chassant elle laboure le fond: on la fait *déraper* quelquefois pour la rendre plus aisée à lever, au moment où l'on voudra appareiller, & afin de n'être pas obligé d'être si long-temps à la déplanter dans l'instant de l'appareillage; mais cette précaution ne se ptend que lorsque l'on est mouillé sur des fonds de vase argileuse. En un mot, l'ancre *dérape* lorsqu'elle quite prise sur le fond, soit qu'elle chasse, ou dans l'instant qu'on la leve.

DÉRIVANT, part. act. un vaisseau va en *dérivant*, lorsqu'il se laisse aller au cours de l'eau. *Nous descendions la riviere en* dérivant... *Nous alongions la côte en* dérivant, *comme le courant nous portoit*.

DÉRIVE, s. f. lorsque les voiles sont orientées obliquement, le vaisseau ne suit point dans son mouvement, la direction de la quille; il marche alors suivant une direction qui s'écarte de celle-là; cet écart, ou l'angle que cette derniere direction forme avec la premiere, est ce qu'on nomme la *dérive*. Comme elle provient de l'obliquité avec laquelle les voiles sont disposées, il est évident qu'elle est d'autant plus grande, toutes choses égales, que cette obliquité est plus grande. On trouvera discuté tout ce qui la concerne aux mots *Force du vent sur les voiles, & Mouvement ou marche du vaisseau*.

Puisque dans les routes obliques le vaisseau ne marche point suivant la direction de la quille, il faut s'atacher à connoître la quantité dont il s'en écarte, ou la *dérive*, afin d'avoir la vraie direction de la route. On la mesure avec assez d'exactitude en relevant avec le compas de variation une trace que le vaisseau laisse derriere lui, qui subsiste assez long-temps, & qui étant l'effet de sa marche, est sur la ligne qu'il suit. On voit quel angle cette trace fait avec la ligne *est* & *ouest* du compas. Le compas de route donne l'angle que la direction de la quille fait avec la même ligne *est* & *ouest*. Connoissant ces deux angles, on a aussi-tôt celui que la route fait avec la direction de la quille, & par conséquent la *dérive* (*T*). Au surplus nous ne voulons pas priver le public d'une discussion faite sur cet objet, & de la critique sur la maniere dont l'ont envisagé les anciens géometres, que nous devons à un homme de mer, M. Boutdé; dont nous tirons d'ailleurs une infinité de choses. On entend

par *dérive*, c'est ce marin qui parle, le transport du vaisseau sous le vent de la route qu'il tient : elle est connue par l'angle formé entre le prolongement de la quille du vaisseau vers l'arriere, & la ligne qu'il trace quand il cingle au plus près du vent, ou qu'il gouverne sur quelque route qui en approche : le vaisseau en divisant le fluide, laisse comme une espece de vide entre les filets d'eau détournés, qui retombent les uns sur les autres, en se réunissant aussi-tôt qu'il a passé, après avoir été divisé par l'éfort de la masse, poussée par l'action du vent sur les voiles; il se fait un choc latéral à mesure que le vaisseau s'échape avec vitesse; & de ce choc, il en résulte une colonne en tourbillons, qui reste toujours long-temps marquée sur l'arriere, & assez distincte pour pouvoir être observée, dans l'étendue d'un espace plus long que le navire qui l'a produit par sa rapidité. Cette trace visible dans tous les temps sans exception, forme un angle avec le prolongement de la quille; on le mesure ordinairement avec une espece de graphometre divisé en degrés, & placé à demeure sur le milieu de la largeur du vaisseau, verticalement au dessus de la quille, sur l'endroit le plus commode de la pouppe, dans la fenêtre du milieu de la grande chambre, ou sur sa galerie; & on prend son ouverture pour la *dérive*, c'est-à-dire, pour l'écartement dont le navire s'éloigne de la route sur laquelle on gouverne en tombant sous le vent. Cette *dérive* est plus grande ou plus petite dans les différens vaisseaux, au plus près du vent, selon qu'ils ont plus ou moins de rapidité dans leur sillage du même temps & sous la même voilure; mais l'on observe toujours, & sans variété, que la dérive est plus ou moins grande dans le même vaisseau, selon les différentes circonstances de sa vitesse, ou du plus ou moins de force dans l'impulsion du vent, lorsque sa voilure est la même; du plus ou moins de surface de voile du même temps; & d'un temps différent, pour la force du vent; du plus ou moins d'obliquité des voiles avec la quille, du plus ou moins d'élévation des lames de la mer, & de la maniere dont le navire en est frapé. Considérant le navire dirigé au plus près du vent, seulement par ses voiles différemment orientées, se mouvant par leur puissance dans une eau tranquille, les géometres ont déterminé l'angle de la *dérive* pour toutes les routes, sur les connoissances simples de la forme de sa proue, & des différens angles formés entre ses voiles & sa quille : d'où ils ont tiré des tables exactes en elles-mêmes, par raport aux données du problême tel qu'ils l'ont conçu; mais fausses en effet, puisqu'ils ont erré dans le principe, opérant sur des conditions fort éloignées de la vérité; en voici la preuve. L'expérience qui doit nous guider dans cette recherche, nous apprend qu'un vaisseau, quel qu'il soit, orienté au plus près du vent, & autant que la disposition de son gréement puisse le permettre, *dérive* d'une certaine quantité, lorqu'il serre le vent le plus qu'il est possible. Si ce navire quite ensuite le plus près pour courir largue, sans changer l'obliquité de ses voiles avec la quille, il est évident que sa vitesse augmentera dans le raport de l'augmentation du sinus d'incidence du vent sur les voiles; cela est démontré par les auteurs de la *Théorie de la Manœuvre*, & confirmé par le fait; mais la *dérive* n'est plus la même, quoique l'obliquité des voiles n'ait pas changé, & que les mêmes parties de la proue devroient être frapées par l'eau, si la *dérive* ne diminuoit pas; puisque la direction de l'éfort de la voilure n'a pas varié, le navire étant poussé dans le même sens, & la même direction, elle diminue considérablement, & elle diminue d'autant plus que la vitesse est plus rapide; d'où il suit nécessairement qu'elle n'est pas en raison du plus ou moins d'obliquité des voiles avec la quille dans le même navire, comme nous l'ont enseigné tous les auteurs qui en ont traité, & à qui l'expérience manquoit absolument sur cette partie essentiele de la théorie nautique. Si nous poussons nos recherches plus loin dans l'examen d'autres circonstances, l'expérience nous prouve encore l'insuffisance des résultats que l'on nous a donnés à ce sujet : il ne s'agit que d'examiner le navire au plus près, bien orienté d'un petit temps, où la foiblesse du vent peut à peine le tenir gouvernant, lors-même que la mer est très-belle & sans houlle; on trouvera dans cette circonstance une *dérive* qui sera à peu près perpendiculaire à la surface générale des voiles; elle approchera de 60 degrés, un peu plus ou un peu moins, au lieu de 12 à 15 degrés que donneroient les tables sous le même orientage de voilure. Le principe est donc encore en défaut dans ce cas, ainsi que dans le précédent, qui prouvent l'un & l'autre que la *dérive* n'est pas conforme aux regles des géometres; elle se raportera encore moins à leurs principes, si on observe ce qui se passe à cet égard, à mesure que le vent augmente de force, & le vaisseau de vitesse; parce que cette *dérive* qui excédoit celle des tables trois ou quatre fois, se réduit peu à peu & par gradations à 50, 40, 30, 20, 15, 10, & de 8 à 5 & à 4 degrés, presqu'autant au dessous qu'elle étoit au dessus de ce que nous donneroient les méthodes géométriques adoptées, quand le vaisseau aura seulement une vitesse de deux lieues par heure, s'il est sur-tout du nombre de ceux qui passent pour voiliers; ce qui constitue alors un vent très-médiocre, qui permet toutes especes de voiles hautes : si ce navire atteignoit une rapidité de sillage de trois lieues à trois lieues & demie par heure au plus près; dans cette circonstance où la mer est unie, la *dérive* seroit insensible à l'œil. Si au lieu d'un fin voilier, il s'agit d'une flûte dont la marche soit plus tardive, les mêmes observations nous ont montré que sa *dérive* est plus grande que celle du vaisseau marcheur dans les mêmes circonstances, mais toujours plus ou moins forte que celles des tables qui nous ont

été données par MM. Pitot & Bouguer ; nous pouvons sur-tout accuser ce dernier, à qui la marine a tant d'obligations, & à qui nous rendons hommage, que trop prévenu en faveur de sa savante théorie, il n'a pas fait assez d'attention à ce qui s'est passé autour de lui, lorsqu'il étoit sur mer ; il n'avoit qu'à jeter les ieux sur la surface unie des eaux, lorsque son vaisseau étoit au plus près dans la circonstance proposée, d'une belle mer & d'un vent foible & presque insensible, il auroit plutôt reconu qu'un autre qu'il étoit emporté dans la direction de l'éfort de ses voiles, en divisant aisément le fluide dans ce sens, qui, selon ses principes mêmes, n'oppose qu'une résistance infiniment petite ; quand il est choqué avec une très-petite vitesse de la part des solides ; cette seule observation l'auroit conduit à celle-ci : la *dérive* diminue à proportion que l'accélération du fillage augmente, parce que l'eau résiste de plus en plus sur le côté, & davantage que dans le sens direct ; de maniere que le vaisseau trouvant, à mesure que le vent augmente de force, plus de résistance latéralement que directement, puisque la surface de sa carêne sur le côté est souvent seize ou vingt fois plus grande que dans le sens direct, il suit que l'eau résistant à la maniere des solides, quand elle est choquée avec la plus grande vitesse, elle oppose une résistance seize ou vingt fois aussi forte sur le côté que sur la proue ; ainsi le transport ou le cours du navire dans le sens latéral est bien plutôt éteint, que son mouvement dans le sens direct ; ce qui constate une *dérive* toujours diminuée sous une plus grande vitesse gradative, & infiniment petite sous une rapidité de fillage infini ; parce que l'eau opposant continuélement une résistance plus forte, en raison des différentes grandeurs des surfaces choquées, & des carrés de la vitesse accélérée par les différentes impulsions du vent, il en résulte selon l'expérience journaliere des vaisseaux en mer, que la *dérive* est proportionele aux différentes vitesses du navire, au plus ou moins d'obliquité de ses voiles avec la quille, & au plus ou moins d'aisance qu'il trouve à diviser le fluide par la proue que par le côté ; à quoi il faut ajouter les différentes circonstances d'une mer plus ou moins élevée, & de la maniere dont elle choque le vaisseau, qui se trouve plus ou moins incliné sous l'éfort de ses voiles. On doit remarquer qu'à mesure que le vaisseau augmente de vitesse, l'impulsion de l'eau augmente en raison des carrés des vitesses, & que la partie latérale qui s'oppose à la *dérive*, en choquant le côté de la carêne, augmente continuélement, pour diminuer le transport du vaisseau selon la perpendiculaire à sa quille, de la même maniere que l'impulsion directe s'oppose sans cesse à la rapidité du fillage. En traitant cet article, *je me trouve à bord d'un vaisseau qui cingle au plus près sous toutes ses voiles d'un beau temps, bon frais, & belle mer, dont la vitesse est de deux lieues & de deux lieues & demie par heure, ses voiles faisant un angle de 35 degrés environ avec sa quille, & la* dérive *n'est que de 5 degrés au plus ; cependant il s'en faut beaucoup qu'il soit d'une marche supérieure ; il n'a jamais atteint pour plus grande rapidité de fillage, du temps le plus favorable qu'on puisse avoir, que trois lieues & demie par heure, mesurées par un loch de 47 pieds & demi au nœud, & jeté avec toute l'exactitude possible :* si l'on examine la table du *Traité du Navire*, p. 438, on verra que sa *dérive* devroit être d'onze degrés au moins, pour toutes les circonstances du grand frais, du bon frais, comme celui que nous avons, par exemple du petit frais, & du très-petit frais ; ce qui est extrêmement loin de la vérité, puisque dans les cas extrêmes, ce même navire nous montre une *dérive* quintuple de celle de la table indiquée, ou une qui n'en seroit que la moitié : si on s'en raportoit au *Traité de la manœuvre des Vaisseaux* du même auteur, imprimé en 1757, onze ans après le précédent, on trouveroit dans la troisieme table, p. 514, que la *dérive* devroit être de 16 degrés 39 minutes pour le cas le plus favorable, on de 22 degrés 54 minutes pour celui que nous regardons comme le plus désavantageux ; ce qui tombe encore dans l'erreur dont nous avons parlé au commencement de cet article ; mais en s'arrêtant à la table de la page 516, & à la proue curviligne de 55 degrés, on trouveroit 5 degrés, ou 5 degrés 30 minutes pour la *dérive* ; ce qui conviendroit parfaitement au cas de notre *dérive* actuele, mais nullement à celle d'une moindre vitesse, parce qu'elle augmente toujours à mesure que la rapidité du fillage diminue ; ce qui suffir pour prouver évidemment que les principes adoptés sont insuffisans, faute sans doute d'avoir eu les données nécessaires pour la solution du problême.

On dit : la *dérive* vaut la route, quand étant en panne, ou à la cape, on *dérive* du côté où l'on doit aller. On a belles *dérives* quand on est au large de toutes côtes, & qu'en dérivant en cape, de cinquante à soixante lieues, on n'a rien à craindre des côtes, dont on est éloigné. On est en *dérive*, lorsqu'on se laisse aller au gré du vent & de la mer : ainsi tout ce qui est sur la mer abandoné à lui-même sans direction, est en *dérive* : il va de tous côtés.

DÉRIVER, v. n. c'est avoir de la dérive, *dériver beaucoup*. C'est avoir une grande dérive, un angle très-ouvert, compris entre la direction de la ligne que parcourent le vaisseau, & le prolongement de la quille sur l'avant ou sur l'arriere.

DÉRIVES, s. f. on appele *dérives* des especes de semelles 5, *Fig.* 175, faites de trois à quatre planches, à qui on donne de longueur deux fois le creux du bâtiment pour qui on les fait, & le tiers ou la moitié de leur longueur pour largeur ; elles ont d'épaisseur à la partie supérieure le double du bordé du navire, & la moitié à l'autre

extrémité; elles tournent autour d'une cheville de fer, sur laquelle elles sont fixées sur la préceinte: on enleve verticalement ces semelles en les faisant tourner sur leur essieu, quand on ne veut pas les mettre à l'eau, & on les tient suspendues parallélement aux côtés du navire; aussi-tôt qu'on est dans le cas de tenir le plus près, on laisse tomber celle de dessous le vent, qui présente toute sa surface latérale à la mer, & fait diminuer la *dérive* en augmentant la résistance du fluide sur le côté, tandis qu'elle reste la même dans le sens direct: ce qui est encore une observation favorable au principe de l'article de la *dérive*.

DÉROBER *le vent d'un navire*, v. a. c'est être si près de lui du côté du vent, qu'il se trouve abrié par les voiles de celui qui est au vent, de sorte qu'il ne reçoit plus qu'une partie de son impulsion, & qu'il reste pour un temps comme en calme. Un vaisseau *dérobe* le vent d'un autre, en le rangeant de fort près du côté du vent, pour empêcher le vent de passer jusqu'à lui, en le tenant à l'abri de ses voiles.

DÉS, s. m. *Voyez* DÉ.

DÉSAFOURCHER, v. n. c'est lever les ancres d'afour, & rester sur une seule ancre, pour être plutôt prêt à appareiller. Ainsi un vaisseau *désafourche*, lorsqu'il leve ses ancres pour rester sur une seule. Un vaisseau est *désafourché*, quand il a levé toutes ses ancres d'afour, & qu'il reste mouillé sur une seule ancre.

DÉSAGRÉER, v. a. ou n. c'est ôter, ou perdre, par accident, ses agrès, ou une partie (S).

DÉSARBORER, v. a. c'est ôter le pavillon ou abatre les mâts.

DÉSARIMER *un bâtiment*; c'est en défaire l'arimage, soit pour le faire mieux, soit pour en retirer des effets qui se trouvent engagés, quelquefois pour en retirer du lest ou en remettre. Il y a de grandes précautions à prendre pour *désarimer* ou toucher à l'arimage dans les rades; on pouroit compromettre la stabilité du navire d'une maniere dangereuse.

DÉSARMEMENT, s. f. c'est l'action de désarmer un ou plusieurs vaisseaux. Un vaisseau est en *désarmement* pendant le temps qu'on lui ôte ses agrès & apparaux, munitions de guerre & de bouche.

DÉSARMER, v. n. c'est quitter le vaisseau: ainsi l'on dit, qu'*un équipage vient de* désarmer *d'un vaisseau*, quand il a fini la campagne & quité le navire.

DÉSARMER *un vaisseau*, *une escadre*, &c. v. a. c'est en faire le désarmement, en lui ôtant toutes ses manœuvres, & autres utensiles en général, sans exception de la moindre chose qui puisse servir à son armement. Un vaisseau, une escadre *désarme*, lorsqu'on congédie les équipages, qu'on dégrée les vaisseaux, qu'on remet leurs munitions de guerre & de bouche dans les magasins, & que les navires rentrent dans le port pour ne pas sortir. Un vaisseau est *désarmé*, quand on lui a ôté tous ses agrès & apparaux, qu'il n'a plus d'équipage, & qu'il est dans le port en atendant d'être réarmé.

DÉSARMER *les canons*; c'est ôter les boulets & la mitraille qu'ils peuvent contenir sur leurs charges de poudre: ainsi lorsqu'on veut faire un salut de canons, on les *désarme*.

DESBAUCHE, s. m. *Voyez* DÉBAUCHE.

DESCENDANT, s. m. jusant. *Voyez* ce mot. *Voyez aussi* DESCENDRE.

DESCENDRE, v. a. aller de haut en bas. *Descendre* une riviere, c'est suivre son cours sur un bâtiment, allant vers son embouchure. *Descendre* du bord, *descendre* à terre, c'est *descendre* du bâtiment dans les embarquations, pour se rendre à terre, ou immédiatement si l'on est acosté au quai. On *descend* des mâts ou des vergues où on étoit monté. La mer *descend* lorsqu'il y a jusant, que l'on appele quelquefois pour cette raison *descendant*. *Descendre* un homme ou plusieurs, ou des troupes à terre; les débarquer, le mettre à terre; quelquefois c'est une expédition de guerre. *Voyez* DESCENTE.

DESCENTE, s. f. faire une *descente*; mettre un corps de troupe à terre en pays ennemi pour l'envahir, le faire contribuer. La *descente* que M. Dugai-Trouin fit à Rio-Janeiro est une des plus belles qui se soient jamais exécutées: on en verra ici, avec plaisir, la description.

Ce fut en 1710 qu'il forma cette entreprise qui fut exécutée en 1711. „M. du Clerc, capitaine de vaisseaux„. C'est à présent M. Dugai-Trouin qui parle: „avoit déja tenté cette expédition avec cinq vaisseaux du roi, & environ mille soldats des troupes de la marine; mais ces forces n'étant pas, à beaucoup près, suffisantes pour exécuter un tel projet, il y étoit demeuré prisonier, avec six ou sept cents hommes; le surplus avoit été tué à l'assaut qu'il avoit donné à la ville & aux forteresses de Rio-Janeiro.

Depuis ce temps-là le roi de Portugal en avoit fait augmenter les fortifications, & y avoit envoyé en dernier lieu quatre vaisseaux de guerre de cinquante-six à soixante-quatorze canons, & trois frégates de trente-six à quarante canons, chargées d'artillerie, de munitions de guerre, & de cinq régimens, composés de soldats choisis, sous le commandement de dom Gaspard d'Acosta, afin de mettre cet important pays absolument hors d'insulte.

Les nouveles, par lesquelles on avoit appris la défaite de M. du Clerc & de ses troupes, disoient que les Portugais, insolens vainqueurs, exerçoient, envers ces prisoniers, toutes sortes de cruautés; qu'ils les faisoient mourir de faim, & de misere dans des cachots, & même que M. du Clerc avoit été assassiné, quoiqu'il se fût rendu à composition. Toutes ces circonstances, jointes à l'espoir d'un butin immense, & sur-tout à l'honeur qu'on pouvoit acquérir dans une entreprise si difficile,

firent maître dans mon cœur le désir d'aller porter la gloire des armes du roi jusque dans ces climats éloignés, & d'y punir l'inhumanité des Portugais par la destruction de cette florissantes colonie. Je m'adressai, pour cela, à trois de mes meilleurs amis, qui, de tout temps, m'avoient aidé de leurs bourses & de leur crédit dans les différentes expéditions que j'avois formées. C'étoit M. de Coulange, aujourd'hui maître d'hôtel ordinaire du roi, & contrôleur général de la maison de sa majesté; MM. de Beauvais, & de la Sandre-le-Fer, de S. Malo, tous trois fort estimés & très-accrédités. Je leur confiai mon entreprise, & les engageai à être directeurs de cet armement: mais l'importance & l'étendue de l'expédition exigeant des fonds très-considérables, nous fûmes obligés de nous confier à trois autres riches négocians de S. Malo, qui étoient MM. de Belle-Isle-Pepin, de l'Espine d'Anican, & de Chapdelaine; ce qui faisoit, y compris mon frere, sept directeurs. Je leur fis voir un état des vaisseaux, des officiers, des troupes, des équipages, des vivres, & de toutes les munitions nécessaires, suivant lequel la mise-hors de cet armement, non compris les salaires payables au retour, devoit monter à douze cents mille livres.

M. de Coulange vint me joindre à Versailles, afin d'arrêter un traité en forme, & d'obtenir du ministre les conditions essentiélement nécessaires au succès de mon projet. Il eut besoin d'une patience à l'épreuve, & d'une grande dextérité pour lever toutes les difficultés qui s'y opposoient. À la fin il y réussit; & M. le comte de Toulouse, amiral de France, ne dédaigna pas d'y prendre un assez grôs intérêt; en sorte que sur le compte que ce prince, & M. de Pontchartrain, en rendirent au roi, sa majesté l'approuva, & voulut bien me confier ses vaisseaux & ses troupes, pour aller porter le nom françois dans un nouveau monde.

Aussi-tôt que cette résolution eut été prise, nous nous rendîmes à Brest, mon frere & moi, & nous y fîmes diligemment équiper les vaisseaux le *Lis* & le *Magnanime*, de soixante-quatorze canons chacun; le *Brillant*, l'*Achille*, & le *Glorieux*, tous trois de soixante-six canons; la frégate l'*Argonaute*, de quarante-six canons; l'*Amazone* & la *Bellone*, autres frégates de trente-six canons chacune: la *Bellone* étoit équipée en galiote avec deux grôs mortiers; l'*Astrée*, de vingt-deux canons, & la *Concorde* de vingt. Cette derniere étoit de quatre cents toneaux, & devoit servir de vivandier à la suite de l'escadre; elle étoit principalement chargée de futailles pleines d'eau.

Je choisis, pour monter les vaisseaux, M. le chevalier de Goyon, M. le chevalier de Courserac, M. le chevalier de Beauve, M. de la Jaille & M. le chevalier de Bois-de-la-Motte. M. de Kerguelin monta la frégate l'*Argonaute*; & les trois autres furent confiées à MM. de Chenais-le-Fer, de Rogon & de Pradel-Daniel, tous trois de S. Malo, & parens des principaux directeurs de l'armement.

Je fis en même temps armer, à Rochefort, le *Fidele*, de soixante canons, sous le commandement de M. de la Moinerie-Miniac, sous prétexte d'aller en course, comme il lui étoit ordinaire, L'*Aigle*, frégate de quarante canons, y fut aussi équipée, & montée par M. de la Marc-Decan, comme pour aller aux îles de l'Amérique; & je fis préparer, sous main, deux traversiers de la Rochelle, équipés en galiotes, avec chacun deux mortiers.

Le vaisseau le *Mars*, de cinquante-six canons, fut pareillement armé à Dunkerque, & monté par M. de la Cité-Danican, sous prétexte d'aller en course dans les mers du nord, comme il faisoit ordinairement, me servant pour tous ces armemens de persones que je faisois agir inditectement.

Je donnai toute mon attention à faire préparer de bonne heure, avec tout le secret possible, les vivres, munitions, tentes, outils; enfin, tout l'attitail nécessaire pour camper, & pour former un siége. J'eus soin aussi de m'assurer d'un bon nombre d'officiers choisis, pour mettre à la tête des troupes, & pour bien armer tous ces vaisseaux. M. de Saint Germain, major de la marine à Toulon, fut nommé par la cour pour servir de major sur l'escadre; & son activité, jointe à son intelligence, me fut d'un secours infini pendant le cours de cette expédition.

Indépendament de ces préparatifs, & de tous les vaisseaux que nous faisions armer, mon frere & moi, nous en engageâmes deux autres de Saint Malo, qui étoient relâchés aux rades de la Rochelle; le *Chancelier*, de quarante canons, monté par M. Danican-du-Rocher; & la *Glorieuse*, de trente, par M. de la Perche. Les soins que nous prîmes pour accélérer toutes choses, furent si vifs & si bien ménagés, que, mal-gré la disete où étoient les magasins du roi, tous les vaisseaux de Brest & de Dunkerque se trouverent prêts à mettre à la voile dans deux mois, à compter du jour de mon arivée à Brest.

J'avois eu avis qu'on travailloit en Angleterre à mettre en mer une forte escadre; & ne doutant pas que ce ne fût pour venir me bloquer dans la rade de Brest, je changeai le dessein où j'étois d'y atendre le reste de mon escadre, en celui de l'aller joindre aux rades de la Rochelle, ne voulant pas même donner à mes vaisseaux le temps d'être entiérement prêts. En effet, je mis à la voile le 3 du mois de juin; & deux jours après il parut à l'entrée du port de Brest, une escadre de vingt vaisseaux de guerre anglois, dont quelques-uns s'avancerent jusque sous les bateries, prirent deux bateaux de pêcheurs, qui les informerent de ma sortie; d'où il est aisé de juger que sans l'extrême diligence qui fut apportée à cet armement, & le parti qui je pris de mettre

tout-d'un-coup à la voile, l'entreprise étoit échouée.

J'arivai le sixieme aux rades de la Rochelle; j'y trouvai le *Fidele*, les deux traversiers à bombes, & les deux frégates de Saint Malo prêtes à me suivre.

Le neuvieme du mois je remis à la voile avec tous les vaisseaux rassemblés, à l'exception de la frégate l'*Aigle*, qui avoit besoin d'un souflage pour être en état de tenir la mer: je lui donnai rendez-vous à l'une des îles du Cap-Vert, où je devois, suivant les mémoires que l'on m'avoit donnés, faire aisément de l'eau, & trouver des rafraîchissemens.

Le vingt-un je fis une petite prise angloise, sortant de Lisbone, que je jugeai propre à servir à la suite de l'escadre.

Le 2 juillet je mouillai à l'île Saint-Vincent, l'une de celle du Cap-Vert, où la frégate l'*Aigle* vint me joindre. J'y trouvai beaucoup de difficulté à faire de l'eau, & très-peu d'apparence d'y avoir des rafraîchissemens: ainsi je remis à la voile le sixieme, avec le seul avantage d'avoir mis toutes les troupes à terre, & de leur avoir fait connoître l'ordre & le rang qu'elles devoient observer à la *descente*.

Je passai la ligne le 11 du mois d'août, après avoir essuyé, pendant plus d'un mois, des vents si contraires & si frais, que tous les vaisseaux de l'escadre, les uns après les autres, démâterent de leur mât de hune.

Le 19 j'eus connoissance de l'île de l'Ascension, & le vingt-sept, me trouvant à la hauteur de la baie de Tous les Saints, j'assemblai un conseil, dans lequel je proposai d'y aller prendre ou brûler, chemin faisant, ce qui s'y trouveroit de vaisseaux ennemis; pour cet effet, je me fis rendre compte de la quantité d'eau qui restoit dans tous les vaisseaux de l'escadre; mais il s'en trouva si peu, qu'à peine suffisoit-elle pour nous rendre à Rio-Janeiro: ainsi il fut décidé que nous continuerions notre route, pour aller en droiture à notre destination.

Le 11 septembre on trouva fonds, sans avoir cependant connoissance de terre. Je fis mes remarques là-dessus, & sur la hauteur que l'on avoit observée: après quoi, profitant d'un vent frais, qui s'éleva à l'entrée de la nuit, je fis forcer de voiles à tous les vaisseaux de l'escadre, mal-gré la brume & le mauvais temps, afin d'ariver, comme je fis, à la pointe du jour, précisément à l'entrée de la baie de Rio-Janeiro. Il étoit évident que le succès de cette expédition dépendoit de la promptitude, & qu'il ne falloit pas donner aux ennemis le temps de se reconoître. Sur ce principe, je ne voulus pas m'arrêter à envoyer, à bord de tous les vaisseaux, les ordres que chacun devoit observer en entrant: les momens étoient trop précieux: j'ordonai donc, à M. le chevalier de Courserac, qui connoissoit un peu l'entrée de ce port, de se mettre à la tête de l'escadre, & à MM. de Goyon & de Beauve de le suivre. Je me mis après eux, me trouvant, de cette façon, dans la situation la plus convenable pour observer ce qui se passoit à la tête & à la queue, & pour y donner ordre. Je fis en même temps signal à MM. de la Jaille, & de la Moinerie-Miniac, & ensuite à tous les capitaines de l'escadre, suivant le rang & la force de leurs vaisseaux, de s'avancer les uns après les autres. Ils exécuterent cet ordre avec tant de régularité, que je ne puis assez élever leur valeur & leur bonne conduite. Je n'en excepte pas même les maîtres des deux traversiers & de la prise angloise, qui, sans changer de route, essuyerent le feu continuel de toutes les bateries: tant est grande la force du bon exemple. M. le chevalier de Courserac, sur-tout, se couvrit dans cette journée, d'une gloire éclatante par sa bonne manœuvre, & par la fierté avec laquelle il nous fraya le chemin, en essuyant le premier feu de toutes les bateries.

Nous forçâmes donc, de cette maniere, l'entrée de ce port, qui étoit défendu par une quantité prodigieuse d'artillerie, & par les quatre vaisseaux & les trois frégates de guerre, que j'ai marqué ci-dessus, avoir été envoyées par le roi de Portugal pour la défense de la place. Ils s'étoient tous traversés à l'entrée du port; mais voyant que le feu de leur artillerie, soutenu de celui de tous leurs forts, n'avoient pas été capables de nous arrêter, & que nous allions bientôt être à portée de les aborder, & de nous emparer d'eux, ils prirent le parti de couper leurs câbles, & de s'échouer sous les bateries de la ville. Nous eûmes, dans cette action, environ trois cents hommes hors de combat; &, afin qu'on puisse juger sainement du mérite de cette entrée, j'exposerai ici quelle est la situation de ce port; & j'y joindrai celle de la ville & de ses forteresses.

La baie de Rio-Janeiro est fermée par un goulet, d'un quart plus étroit que celui de Brest: au milieu de ce détroit est un grôs rocher, & qui met les vaisseaux dans la nécessité de passer, à portée du fusil, des forts qui en défendent l'entrée des deux côtés.

À droite est le fort de Sainte Croix, garni de quarante-huit grôs canons, depuis dix-huit jusqu'à quarante-huit livres de balle, & une autre baterie de huit pieces, qui est un peu en dehors de ce fort.

À gauche est le fort de Saint Jean, & deux autres bateries de quarante-huit pieces de grôs canons, qui font face au fort de Sainte Croix.

Au dedans, à l'entrée, à droite, est le fort de Notre-Dame de Bon Voyage, situé sur une presqu'île, & muni de seize pieces de canon de dix-huit à vingt-quatre livres de balle.

Vis-à-vis est le fort de Villegagnon, où il y a vingt pieces du même calibre.

En avant de ce dernier fort est celui de Sainte Théodore, de seize canons, qui batent la plage. Les Portugais y ont fait une demi-lune.

jours en état d'être incorporés avec le reste des troupes.

De tout cela, joint ensemble, je composai trois brigades de trois bataillons chacune; celle qui servoit d'avant-garde, étoit commandée par M. le chevalier de Goyon, celle de l'arriere-garde, par M. le chevalier de Courserac; & je me plaçai au centre avec la troisieme, dont je donnai le détail à M. le chevalier de Beauve. Je formai en même temps une compagnie de soixante caporaux choisis dans toutes les troupes, avec un certain nombre d'aides de camp, de gardes de la marine, & de volontaires, pour me suivre dans l'action, & se porter avec moi dans tous les lieux où ma présence pouroit être nécessaire.

Je fis aussi débarquer quatre petits mortiers portatifs, & vingt gros pierriers de fonte, afin d'en former une espece d'artillerie de campagne. M. le chevalier de Beauve inventa, à ce sujet, des chandeliers de bois à six pates férées, qui se fichoient en terre, & sur lesquels les pierriers se plaçoient assez solidement. Cette artillerie marchoit dans le centre au milieu du plus gros bataillon; & quand on jugeoit à propos de s'en servir, le bataillon s'ouvroit.

Toutes nos troupes & toutes nos munitions étant débarquées, je fis avancer M. le chevalier de Goyon, & M. le chevalier de Courserac, tous deux à la tête de leurs brigades, pour s'emparer de deux hauteurs, d'où l'on découvroit toute la campagne, & une partie des mouvemens qui se faisoient dans la ville. M. d'Auberville, capitaine des grenadiers de la brigade de Goyon, chassa quelques partis des ennemis, d'un bois où ils étoient embusqués pour nous observer; après quoi nos troupes camperent dans cet ordre: la brigade de Goyon occupa la hauteur qui regardoit la ville; celle de Courserac s'établit sur la montagne à l'opposite; & je me plaçai au milieu avec la brigade du centre. Par cette situation nous étions à portée de nous soutenir les uns & les autres, & nous demeurions les maîtres du bord de la mer, où les chaloupes faisoient de l'eau, & apportoient continuelement, de nos vaisseaux, les munitions de guerre & de bouche dont nous avions besoin. M. de Ricouart, intendant de l'escadre, avoit soin de ne nous en point laisser manquer, & de faire fournir tous les matériaux nécessaires à l'établissement de nos bateries.

Le 15 septembre, voulant examiner si je ne pourois pas couper la retraite aux ennemis, & leur faire voir que nous étions maîtres de la campagne, j'ordonai que toutes les troupes se missent sous les armes, & je les fis avancer dans la plaine, détachant jusqu'à la portée du fusil de la ville, des partis qui tuerent des bestiaux, & pillerent des maisons, sans trouver d'opposition, & même sans que les ennemis fissent aucun mouvement. Leur dessein étoit de nous attirer dans leurs retranchemens, qui étoient les mêmes où ils avoient engagé & défait M. du Clerc. Je pénétrai sans peine ce dessein, & voyant qu'ils continuoient à être immobiles, je fis retirer les troupes en bon ordre. Cependant je donnai toute mon attention à bien reconoître le terrain; je le trouvai si impraticable, que quand j'aurois eu quinze mille hommes, il m'auroit été impossible d'empêcher ces gens-là de sauver leurs richesses dans les bois, & dans les montagnes. J'en fus encore mieux convaincu, lorsqu'ayant remarqué un parti ennemi au pied d'une montagne, & ayant fait couler des troupes à droite & à gauche pour le couper, elles trouverent un marais & des broussailles, qui les arrêterent tout court, & les forcerent de revenir sur leurs pas.

Le 16 un de nos détachemens s'étant avancé, les ennemis firent jouer un fourneau avec tant de précipitation, qu'il ne nous fit aucun mal. Le même jour je chargeai MM. de Beauve & de Blois d'établir une baterie de dix canons sur une presqu'île qui prenoit à revers les bateries, & une partie des retranchemens de la hauteur des Bénédictins.

Le 17 les ennemis brûlerent quelques magasins qu'ils avoient au bord de la mer, & qui étoient remplis de caisses de sucre, d'agrès, & de munitions. Ils firent aussi sauter en l'air le troisieme vaisseau de guerre, qui étoit demeuré échoné sous les retranchemens des Bénédictins. Ils brûlerent aussi les deux fregates du roi de Portugal.

Dans l'intervalle de tous ces mouvemens, quelques partis ennemis, connoissant les routes du pays, se coulerent le long des défilés, & des bois qui bordoient notre camp; & après avoir tenté quelques ataques de jour, ils surprirent pendant la nuit trois de nos sentinelles, qu'ils enleverent sans bruit. Il y eut aussi quelques-uns de nos maraudeurs qui tomberent entre leurs mains; cela leur fit naître l'idée d'un stratagême assez singulier.

Un Normand, nommé du Bocage, qui dans les précédentes guerres avoit commandé un ou deux bâtimens françois armés en course, avoit depuis passé au service du Portugal. Il s'y étoit fait naturaliser, & il étoit parvenu à monter de leurs vaisseaux de guerre; il commandoit à Rio-Janeiro le second de ceux que nous y avions trouvés, &, après l'avoir fait sauter, il s'étoit chargé de la garde des retranchemens des Bénédictins. Il s'en aquita si bien, & fit servir ses canons si à propos, que nos traversiers à bombes en furent très-incommodés, & plusieurs de nos chaloupes furent très-maltraitées; une entr'autres, chargée de quatre gros canons de fonte, fut percée de deux boulets, & elle alloit couler bas, si je ne m'en fusse aperçu par hazard, en revenant de l'île des Chevres, & si je ne l'avois pas prise à la remorque avec mon canot. Ce du Bocage voulant faire parler de lui, & gâgner la confiance des Portugais, auxquels, comme François, il étoit toujours un peu suspect, imagina de se déguiser en matelot, avec un bonet, un pourpoint, & des

culotes goudronées. Dans cet équipage il se fit conduire par quatre soldats Portugais à la prison, où nos marandeurs & nos sentinelles enlevées étoient enfermées. On le mit aux fers avec eux; & il se donna pour un matelot de l'équipage d'une des frégates de Saint Malo, qui s'étant écarté de notre camp, avoit été pris par un parti portugais. Il fit si bien son persona ge, qu'il tira de nos pauvres François, trompés par son déguisement, toutes les lumieres qui pouvoient lui faire connoître le fort & le foible de nos troupes; sur quoi les ennemis prirent la résolution d'ataquer notre camp.

Ils firent pour cet effet sortir de leurs retranchemens, avant que le jour parût, quinze cents hommes de troupes réglées, qui s'avancerent, sans être découverts, jusqu'au pied de la montagne, occupée par la brigade de Goyon. Ces troupes furent suivies par un corps de milices, qui se posta à moitié chemin de notre camp, à couvert d'un bois, & à portée de soutenir ceux qui nous devoient ataquer.

Le poste avancé qu'ils avoient dessein d'emporter, étoit situé sur une éminence à mi-côte, où il y avoit une maison crénelée qui nous servoit de corps de garde; & quarante pas au dessus régnoit une haie vive fermée par une baterie. Les ennemis firent passer, lorsque le jour commença à paroître, plusieurs bestiaux devant cette bariere. Un de nos sergens, & quatre soldats avides, les ayant aperçus, ouvrirent, pour s'en saisir, la bariere, sans en avertir l'officier; mais à peine eurent-ils fait quelques pas, que les Portugais embusqués, firent feu sur eux, tuerent le sergent & deux soldats; ils entrerent ensuite, & monterent vers le corps de garde; M. de Liesta, qui gardoit ce poste avec cinquante hommes, quoique surpris & ataqué vivement, tint ferme, & donna le temps à M. le chevalier de Goyon d'y envoyer M. de Boutteville, aide-major, avec les compagnies de M. de Droualin, & d'Auberville. Il me dépêcha en même temps, un aide de camp pour m'informer de ce qui se passoit; & en atendant mes ordres, il fit mettre toute sa brigade sous les armes, & prête à charger. À l'instant je fis partir deux cents grenadiers par un chemin creux, avec ordre de prendre les ennemis en flanc, aussitôt qu'ils verroient l'action engagée, & je fis mettre toutes les autres troupes en mouvement. Je courus ensuite vers le lieu du combat avec ma compagnie de caporaux; j'y arivai assez à temps pour être témoin de la valeur & de la fermeté avec laquelle MM. de Diesta, de Droualin, & d'Auberville soutenoient, sans s'ébranler, tous les éforts des ennemis. À l'approche des troupes qui me suivoient, ils se retirerent précipitamment, en laissant sur le camp de bataille plusieurs de leurs soldats tués, & quantité de blessés. J'interrogeai ces derniers, & apprenant d'eux, les circonstances que je viens de raporter, je ne jugeai pas à propos de m'engager dans ce bois & dans ces défilés. Ainsi je fis faire halte aux grenadiers & à toutes les autres troupes qui étoient en marche. En prenant un autre parti, je donnois au milieu de l'embuscade, où le corps des milices étoit posté.

M. de Pontlo de Coëtlogon, aide de camp de M. le chevalier de Goyon, fut blessé en cette occasion, & nous eûmes trente soldats tués ou blessés. Ce même jour, la baterie, dont j'avois laissé le soin à MM. de Beauve, & de Blois, commença à tirer sur les retranchemens des Bénédictins.

Le 19 M. de la Ruffiniere, commandant de l'artillerie, me manda qu'il avoit sur l'île des Chevres cinq mortiers, & dix-huit pieces de canons de vingt-quatre livres de balle, prêtes à batre en brêche; & qu'il atendoit mes ordres pour démasquer les bateries: je crus qu'il étoit temps de sommer le gouverneur; & j'envoyai un tambour lui porter cette lettre.

Le roi mon maître voulant, Monsieur, tirer raison de la cruauté exercée envers les officiers & les troupes que vous fîtes prisoniers l'année derniere, & sa majesté étant bien informée qu'après avoir fait massacrer les chirurgiens, à qui vous aviez permis de descendre de ses vaisseaux pour panser les blessés, vous avez encore laissé périr de faim & de misere une partie de ce qui restoit de ses troupes, les retenant toutes en captivité contre la teneur du cartel d'échange arrêté entre les courones de France & de Portugal: elle m'a ordoné d'employer ses vaisseaux & ses troupes à vous forcer de vous mettre à sa discrétion, & de me rendre tous les prisoniers françois; comme aussi de faire payer aux habitans de cette colonie, des contributions suffisantes pour les punir de leurs cruautés, & qui puissent dédomager amplement sa majesté de la dépense qu'elle a faite pour un armement aussi considérable. Je n'ai point voulu vous sommer de vous rendre, que je ne me sois vu en état de vous y contraindre, & de réduire votre ville & votre pays en cendres, si vous ne vous rendez à la discrétion du roi mon maître, qui m'a commandé de ne point détruire ceux qui se soumettront de bonne grâce, & qui se repentiront de l'avoir offensé dans la persone de ses officiers & de ses troupes. J'apprends aussi, Monsieur, que l'on a fait assassiner M. du Clerc qui les commandoit: je n'ai point voulu user de représailles sur les Portugais qui sont tombés en mon pouvoir; l'intention de sa majesté n'étant point de faire la guerre d'une façon indigne d'un roi très-Chrétien; & je veux croire que vous avez trop d'honeur pour avoir eu part à ce honteux massacre: mais, ce n'est pas assez: sa majesté veut que vous m'en nommiez les auteurs, pour en faire une justice exemplaire. Si vous différez d'obéir à sa volonté, tous vos canons, toutes vos barricades, ni toutes vos troupes ne m'empêcheront pas d'exécuter ses ordres, & de porter le fer & le feu dans toute l'étendue de ce pays. J'atends,

Monsieur, votre réponse; faites-la prompte & décisive; autrement vous connoîtrez que, si jusqu'à présens je vous ai épargné, ce n'a été que pour m'épargner à moi-même l'horreur d'enveloper les innocens avec les coupables. Je suis, Monsieur, très-parfaitement, &c.

Le gouverneur renvoya mon tambour avec cette réponse:

J'ai vu, Monsieur, les motifs qui vous ont engagé à venir de France en ce pays. Quant au traitement des prisoniers françois, il a été suivant l'usage de la guerre; il ne leur a manqué ni pain de munition, ni aucun des autres secours, quoiqu'ils ne méritassent pas, par la maniere dont ils ont ataqué le pays du roi mon maître, sans en avoir de commission du roi très-Chrétien; mais faisant seulement la course. Cependant je leur ai acordé la vie au nombre de six cents hommes, comme ces mêmes prisoniers le pouront certifier. Je les ai garantis de la fureur des Noirs, qui les vouloient tous passer au fil de l'épée; enfin, je n'ai manqué en rien de tout ce qui les regarde, les ayant traités suivant les intentions du roi mon maître. À l'égard de la mort de M. du Clerc, je l'ai mis, à sa sollicitation, dans la meilleure maison de ce pays, où il a été tué. Qui l'a tué? C'est ce que l'on n'a pu vérifier, quelques diligences que l'on ait faites tant de mon côté que de celui de la justice. Je vous assure que si l'assassin se trouve, il sera châtié commme il le mérite. En tout ceci, il ne s'est rien passé qui ne soit de la pure vérité, telle que je vous l'expose. Pour ce qui est de vous remettre ma place, quelquer menaces que vous me fassiez, le roi mon maître me l'ayant confiée, je n'ai point d'autre réponse à vous faire, sinon que je suis prêt à la défendre jusqu'à la derniere goute de mon sang. J'espere que le Dieu des armées ne m'abandonera pas dans une cause aussi juste que celle de la défense de cette place, dont vous voulez vous emparer, sur des prétextes frivoles & hors de saison. Dieu conserve votre seigneurie. Je suis, Monsieur, &c. Signé, D. Francisco de Castro-Morais.

Sur cette réponse, je résolus d'ataquer vivement la place; & j'allai, avec M. le chevalier de Beauve, tout le long de la côte, pour reconoître les endroits par où nous pourions le plus aisément forcer les ennemis. Nous remarquâmes cinq vaisseaux portugais, mouillés près des Bénédictins, qui me parurent propres à servir d'entrepôt aux troupes que je pourois destiner à l'ataque de ce poste. Je fis avancer, par précaution, le vaisseau le *Mars* entre nos deux bateries, & ces cinq vaisseaux, afin qu'il se trouvât tout porté pour les soutenir quand il en feroit question.

Le 20, je donnai ordre au *Brillant* de venir mouiller près du *Mars*. Ces deux vaisseaux & nos bateries firent un feu continuel, qui rasa une partie des retranchemens; & je disposai toutes choses pour livrer l'assaut le lendemain à la pointe du jour.

Pour cet effet, aussi-tôt que la nuit fut fermée, je fis embarquer, dans des chaloupes, les troupes destinées à l'ataque des retranchemens des Bénédictins, avec ordre de s'aller loger, avec le moins de bruit qu'il seroit possible, dans les cinq vaisseaux que nous avions remorqués. Elles se mirent en devoir de le faire; mais un orage qui survint, les ayant fait apercevoir, à la lueur des éclairs, les ennemis firent, sur ces chaloupes, un très-grand feu de mousqueterie. Les dispositions que j'avois vues dans l'air, m'avoient fait prévoir cet inconvénient; & pour y remédier, j'avois envoyé ordre, avant la nuit, au *Brillant* & au *Mars*, & dans toutes nos bateries, de pointer de jour tous leurs canons, sur les retranchemens, & de se tenir prêts à tirer dans le moment qu'ils verroient partir le coup d'une piece de la baterie où je m'étois posté. Ainsi dès que les ennemis eurent commencé à tirer sur nous chaloupes, je mis moi-même le feu au canon qui devoit servir de signal, lequel fut suivi dans l'instant d'un feu général & continuel des bateries & des vaisseaux, qui, joint aux éclats redoublés d'un tonerre afreux, & aux éclairs qui se succédoient les uns aux autres, sans laisser presqu'aucun intervalle, rendoit cette nuit afreuse. La consternation fut d'autant plus grande parmi les habitans, qu'ils crurent que j'allois leur donner assaut au milieu de la nuit.

Le 21, à la petite pointe du jour, je m'avançai à la tête des troupes, pour commencer l'ataque du côté de la Conception; & j'ordonai à M. le chevalier de Goyon, de filer le long de la côte avec sa brigade, & d'ataquer les ennemis par un autre endroit. J'envoyai en même temps ordre aux troupes, postées dans les cinq vaisseaux, de donner l'assaut aux retranchemens des Bénédictins.

Dans le moment que tout alloit s'ébranler, M. de la Salle, qui avoit servi à M. du Clerc d'aide de camp, & qui étoit resté prisonier dans Rio-Janeiro, parut, & vint me dire que la populace & les milices, éfrayées de notre grand feu, dès qu'il avoit commencé, & ne doutant point qu'il ne fût question d'un assaut général, avoient été frapées d'une terreur si grande, que dès ce temps-là même elles avoient abandoné la ville, avec une confusion, que la nuit & l'orage avoient rendue extrême; & que cette terreur s'étant communiquée aux troupes réglées, elles avoient été entraînées par le torrent; mais qu'en se retirant, elles avoient mis le feu aux magasins les plus riches, & laissé des mines sous les forts des Bénédictins & des Jésuites, pour faire périr du moins une partie des nos troupes: qu'ayant vu de quelle importance il étoit de m'en avertir à temps, il n'avoit rien négligé pour cela, & qu'il avoit profité du désordre pour s'échaper.

Toutes ces circonstances qui me parurent d'abord incroyables, & qui, pourtant, se trouverent bien vraies, me firent presser ma marche. Je me rendis

conçu ce que nous allons dire du calcul de la frégate dont nous nous occupons actuélement.

La carêne de cette frégate est divisée en cinq tranches, par six plans horizontaux, y compris la section faite dans la quille, que l'on peut employer ici sans crainte d'inexactitude, parce que cette coupe regne dans toute la longueur de la quille, ne s'éloignant que peu du talon des couples: il y a neuf sections verticales de l'arriere y compris celle au maître couple arriere, & sept de l'avant, y compris le maître couple avant; il y a cinq ordonées à relever pour chacune de ces sections, sans compter les ordonées du plan coupant selon la quille, qui sont constament de sa demi-épaisseur: ainsi nous faisons cinq colonnes, pour ces cinq plans de flotaison.

Voici le tableau de nos opérations, dont l'explication est ci-après.

FRÉGATE SUÉDOISE.

OPÉRATION.

ORDONÉES DES PLANS DE FLOTAISON.

	Premier Plan de Flotaison.	Second Plan de Flotaison.	Troisieme Plan de Flotaison.	Quatrieme Plan de Flotaison.	Cinquieme Plan de Flotaison.
P.re Ord.	7 . 9 .0	2 .11 .0	1. 4. 3.	0 . .11. 8	0. 7 . 0
2e.	11 .11 .9	7 . 8 .9	4. 3. 4.	2 . . 2. 3	1. 2 . 0
3e.	14 . 0 .4	11 . 2 .3	7. 4. 6.	3 . .11. 0	1. 9 . 6
4e.	15 . 1 .9	13 . 4 .6	10. 3. 9.	6 . . 0. 0	2. 5 . 4
5e.	16 . 0 .0	14 . 9 .0	12. 6. 0.	8 . . 3. 6	3. 3 . 9
6e.	16 . 7 .0	15 . 7 .6	13.10. 9.	10 . . 3. 6	4. 2 .10
7e.	16 .11 .4	16 . 2 .8	14. 9. 0.	11 . . 8.10	5. 2 . 2
8e.	17 . 1 .0	16 . 6 .9	15. 3. 6.	12 . . 6. 0	6. 0 . 0
9e.	17 . 2 .3	16 . 8 .6	15. 5.10.	12 . .11. 8	6. 5 . 3
	132 . . 8 . 5	115 . 0 . 11	95 . 2 . 11	68 . . 10 . 5	31 . 1 . 10
		115 . 0 . 11	95 . 2 . 11	68 . . 10 . 5	31 . 1 . 10
Ord. extr.	7 . . 9 . 0 17 . . 2 . 3 24 . 11 . 3 X ½ = 12 . 5 . 7.	Ord. extr. 2 . 11 . 0 } 230 . 1 . 10 16 . 8 . 6 } 19 . 7 . . 6	Ord. extr. 1 . 4 . . 3 } 190 . 5 . 10 16 . 5 . 10 } 17 . 10 . . 1	Ord. extr. 0 . 11 . 8 } 137 . . 8 . 10 12 . 11 . 8 } 13 . 11 . . 4	Ord. extr. 0 . 7 . 0 } 62 . 3 . . 8 6 . 5 . 3 } 7 . 0 . . 3
	120 . 2 . 10	210 . 6 . . 4	172 . 7 . 9	123 . . 9 . . 6	55 . 3 . . 5
Bordages	4 . 0 . 0	5 . 4 . . 0	4 . 0 . 0	4 . . 0 . . 0	4 . 0 . . 0
	124 . 2 . 10	215 . 10 . . 4	176 . 7 . 9	127 . . 9 . . 6	59 . 3 . . 5
10e.	17 . 2 . 0	16 . 8 . 4	15 . 5 . 9	12 . 10 . . 0	6 . 4 . . 2
11e.	17 . 1 . 0	16 . 6 . 9	15 . 2 . 0	12 . . 2 . . 8	5 . 7 . . 9
12e.	16 . 10 . 3	16 . 1 . 9	14 . 4 . 0	10 . 10 . . 0	4 . 7 . . 3
13e.	16 . 3 . 0	15 . 1 . 3	12 . 9 . 6	8 . . 6 . . 3	3 . 5 . . 2
14e.	14 . 11 . 6	13 . 0 . 6	9 . 10 . 6	5 . 10 . . 9	2 . 3 . . 6
15e.	12 . 2 . 3	9 . 5 . 0	6 . 2 . 0	3 . . 3 . . 6	1 . 3 . . 9
16e.	6 . 9 . 0	4 . 3 . 6	2 . 2 . 6	11 . . 3	0 . 4 . . 0
	101 . 3 . 0	91 . 3 . 1	76 . 0 . 3	54 . . 6 . . 5	23 . 11 . . 7
Ord. extr.	17 . . 2 . 0 6 . . 9 . 0 23 . 11 . 0 X ½ = 11 . 11 . 6	Ord. extr. 91 . 3 . 1 16 . 8 . 4 } 182 . 6 . 2 4 . 3 . 6 } 20 . 11 . 10	Ord. extr. 76 . 0 . 3 15 . 5 . . 9 } 152 . 0 . 6 2 . 2 . . 6 } 17 . 8 . 3	Ord. extr. 54 . . 6 . . 5 12 . 10 . 0 } 109 . . 0 . 10 11 . 3 } 13 . . 9 . . 3	Ord. extr. 23 . 11 . . 7 6 . 4 . 2 } 47 . 11 . . 2 0 . 4 . 0 } 6 . 8 . . 2
	89 . 3 . 6	161 . . 6 . 4	134 . 4 . 3	95 . . 3 . . 7	41 . 3 . . 0
Bordages	3 . 0 . 0	4 . 0 . 0	3 . 0 . 0	3 . . 0 . . 0	3 . 0 . . 0
	92 . 3 . 6	165 . . 6 . 4	137 . 4 . 3	98 . . 3 . . 7	44 . 3 . . 0

Récapitulation de la Somme des Ordonées réduites.

	Arriere.	*Avant.*
Ier Plan. .	124 . 2 .10	. 92 . 3. 6.
2e.	215 .10 . 4	.165 . 6. 4.
3e.	176 . 7 . 9	.137 . 4. 3.
4e.	127 . 9 . 6	. 98 . 3. 7.
5e.	.59 . 3 . 5	. 44 . 3. 0.
6e. ou Quille .	4 . 0 . 0	. . 3 . 0. 0.
	707 . 9 .10	.540 . 8. 8
	540 . 8 . 8	
	1248 . 6 . 6. X 25.	
	= 31213 . . 6 . . . 6.	

Partie du milieu.

Ord. réduites.	*Bordages.*
17 . 2 . $1\frac{1}{2}$	. . 6 po.
16 . 8 . 6.	. . 4
16 . 8 . 4.	. . 4
15 . 5 .10.	. . 3
15 . 5 . 9.	. . 3
12 .11 . 8.	. . 3
12 .10 . 0.	. . 3
6 . 5 . 3.	. . 3
6 . 4 . 2.	. . 3
6 . 0.	. . 3
120 . 7 . $7\frac{1}{2}$.	2 : 11
2 . 11 . 0. .	

123 . 6. $7\frac{1}{2}$ X 12 pi. 6 po. = 1544.4.9

Partie de l'avant.	*Partie* de l'arriere.
6. 9 . 0.	7 . 9 . 0 .
4. 3 . 6.	2 .11 . 0 .
4. 3 . 6.	2 .11 . 0 .
2. 2 . 6.	1 . 4 . 3 .
2. 2 . 6	1 . 4 . 3 .
11 . 3.	11 . 8 .
11 . 3.	11 . 8 .
4 . 0.	7 . 0 .
4 . 0.	7 . 0 .
6 . 0.	6 . 0 .
22 . 9 . 6.	19.10 . 10 .
2.11 bord.	2.11. bord.
25 . 8 . 6.	22 . 9 . 10
X.9.6 . =	X6 . 3 . =
244.6 . 9.	142.7.5.

Quille.

115 . 8
X . 1 . 1.
= 125. 3 . 8

Récapitulation générale.

Part. princip. .	31213 . 6. 6.
Id. du milieu .	1544 . 4. 9.
Id. de l'avant . .	244 . 6. 9.
Id. de l'arriere . .	142 . 7. 5.
Id. de la quil. . .	125 . 3. 8.
	33270 . 5. 1.

$\frac{33270}{28}$ = 1188 toneaux.

La longueur de la premiere ordonée de l'arriere du premier plan, ou du plan de flotaison supérieur, est de 7 pieds 9 pouces; la seconde, de 11 pieds 11 pouces 9 lignes, &c.; la neuvieme, ou celle au maître arriere, est de 17 pieds 2 pouces 3 lignes: ces neuf ordonées forment la partie de l'arriere dans la premiere colonne. Nous savons que nous avons à soustraire de leur somme la moitié des ordonées extrêmes, 7 pieds 9 pouces & 17 pieds 2 pouces 3 lignes; c'est-à-dire, 12 pieds 5 pouces 7 lignes: ces ordonées, ainsi préparées, forment une quantité de 120 pieds 2 pouces 10 lignes: mais faisons attention que nous n'avons pas compris, dans la longueur des ordonées, l'épaisseur des bordages; il y a neuf ordonées qui doivent être alongées chacune, pour cet objet, de six pouces; cependant, comme nous n'employons que la moitié des ordonées extrêmes, nous ne devons non plus employer que la moitié de cette addition pour chacune de ces ordonées extrêmes: ainsi l'addition de 4 pieds est ce qui doit entrer ici dans notre calcul.

La colonne de ce premier plan de flotaison se continue, pour la partie de l'avant, en y portant 17 pieds 2 pouces, pour la dixieme ordonée, ou l'ordonée du maître avant; 17 pieds 1 pouce pour la onzieme ordonée, &c., & 6 pieds 9 pouces pour la seizieme ordonée, ou celle extrême de l'avant; de la somme de 101 pieds 3 pouces de ces ordonées de l'avant, on retranche 11 pieds 11 pouces 6 lignes pour la moitié de celle des ordonées extrêmes; & au reste, 89 pieds 3 pouces 6 lignes, on ajoute 3 pieds pour l'épaisseur du bordage, par la même raison que nous avons ajouté 4 pieds pour les ordonées de l'arriere.

Les longueurs des seize ordonées du deuxieme plan de flotaison forment la seconde colonne; on y porte d'abord les neuf de l'arriere; il faut en doubler la somme 115 pieds 11 lignes, d'après la méthode que nous avons établie pour la frégate françoise, & des 230 pieds 1 pouce 10 lignes, que cela donne, retrancher 19 pieds 7 pouces 6 lignes, somme des ordonées extrêmes; à la hauteur de cette section, le bordage n'a plus que 4 pouces d'épaisseur; il faut faire entrer, dans notre calcul, l'addition d'autant de fois 8 pouces qu'il y a de doubles ordonées ou d'ordonées intermédiaires, & encore 8 pouces pour les ordonées extrêmes: ainsi, pour les neuf ordonées de l'arriere, savoir, deux ordonées extrêmes, & sept intermédiaires, on ajoute 5 pieds 4 poucer.

Pour les sept ordonées de l'avant; savoir, deux ordonées extrêmes, & cinq intermédiaires, on ajoute 4 pieds, après avoir fait, sur cer ordonées, ler mêmes opérations que sur celles de l'arriere.

On arange & on prépare de même les ordonées des troisieme, quatrieme, & cinquieme plans horizontaux dans les trois colonnes suivantes; mais le bordage n'ayant plus que 3 pouces à la hauteur de ces sections, il ne faut plus prendre qu'autant de fois 6 pouces qu'il y a de doubles ordonées ou d'ordonées intermédiaires, & encore 6 pouces pour les ordonées extrêmes; c'est-à-dire, qu'on n'ajoute plus que 4 pieds aux ordonées préparées de l'arriere, & 3 pieds à celles de l'avant.

Le sixieme & dernier plan horizontal est une section de la quille qui a constament sa demi-épaisseur, ou 6 pouces pour chacune des neuf ordonées de l'arriere, & des sept de l'avant: ainsi, pour employer, à l'égard de l'arriere, les sept ordonées intermédiaires & la moitié des ordonées extrêmes, il faut porter 4 pieds; & pour em-

qui s'en étoient trouvé saisis. Lorsque je fus sur le point de partir, je confiai ce dépôt aux Jésuites, comme aux seuls ecclésiastiques de ce pays-là, qui m'avoient paru dignes de ma confiance; & je les chargeai de les remettre à l'évêque du lieu. Je dois rendre à ces Peres la justice de dire qu'ils contribuerent beaucoup à sauver cette florissante colonie, en portant le gouverneur à racheter sa ville, sans quoi je l'aurois rasée de fond en comble, mal-gré l'arivée d'Antoine Albuquerque, & de tous ses Noirs. Cette perte qui auroit été irréparable pour le roi de Portugal, n'auroit été d'aucune utilité à mon armement.

Avant que de parler de mon retour en France, il est bien juste de témoigner ici que le succès de cette expédition est dû à la valeur de la plupart des officiers en général, & à celle des capitaines en particulier; mais sur-tout à la fermeté & à la bonne conduite de MM. de Goyon, de Courserac de Beauve, & de Saint Germain. Ces quatre officiers me furent d'une ressource infinie dans tout le cours de cette entreprise; & j'avoue, avec plaisir, que c'est par leur activité, par leur courage, & par leurs conseils que je suis parvenu à surmonter un grand nombre d'obstacles qui me paroissoient au dessus de nos forces.

Le 13 toute l'escadre mit à la voile; & le même jour les bâtimens destinés pour la mer du Sud, partirent aussi, bien équipés de tout ce qui leur étoit nécessaire. J'embarquai sur nos vaisseaux un officier, quatre gardes de la marine, & près de cinq cents soldats, restant de l'aventure de M. du Clerc. Tous les autres officiers avoient été envoyés à la baie de Tous les Saints. J'avois formé la résolution de les y aller délivrer, & il ast certain que je l'aurois exécutée, & même que j'aurois tiré de cette colonie une autre contribution, si je n'avois eu le malheur d'être cruélement traversé par les vents contraires pendant plus de quarante jours; de sorte qu'il nous restoit à peine des vivres suffisament pour nous conduire en France. Dans cette situation il y auroit eu de la témérité, & même de la folie à s'exposer aux plus grandes extrémités.

Ce défaut de vivres nous fit délibérer si nous irions relâcher aux îles de l'Amérique; la seule incertitude de pouvoir y en trouver assez pour un si grand nombre de vaisseaux, m'empêcha de prendre ce parti. Nous fûmes même dans l'obligation de laisser la prise chargée de sucre, parce qu'elle nous faisoit perdre trop de chemin, & que dans l'état où nous étions, le moindre retardement nous expoloit à de fâcheux événemens. La frégate l'*Aigle* eut ordre de conserver cette prise, & de l'escorter jusque dans le premier port de France.

Le 20 décembre, après avoir essuyé bien des vents contraires, nous passâmes la ligne équinoxiale, & le 29 janvier 1712, nous nous trouvâmes à la hauteur des Açores. Jusque-là toute l'escadre s'étoit conservée; mais nous fûmes pris sur ces parages de trois coups de vent consécutifs, & si violens, qu'ils nous séparerent tous les uns des autres; les gros vaisseaux furent dans un danger évident de périr; le *Lis*, que je montois, quoique l'un des meilleurs de l'escadre, ne pouvoit gouverner par l'impétuosité du vent; & je fus obligé de me tenir en persone au gouvernail pendant plus de six heures, & d'être continuélement attentif à prévenir toutes les vagues qui pouroient faire venir le vaisseau en travers. Mon attention n'empêcha pas que toutes mes voiles ne fussent emportées, que toutes mes chaînes de haubans ne fussent rompues les unes après les autres, & que mon grand mât ne rompît entre les deux ponts; nous faisions d'ailleurs de l'eau à trois pompes; & ma situation devint si pressante au milieu de la nuit, que je me trouvai dans le cas d'avoir recours aux signaux d'incommodité, en tirant des coups de canon, & mettant des feux à mes haubans. Mais tous les vaisseaux de mon escadre étant pour le moins aussi maltraités que le mien, ne purent me conserver, & je me trouvai avec la seule frégate l'*Argonaute*, montée par M. le chevalier du Bois-de-la-Motte, qui, dans cette occasion, voulut bien s'exposer à périr, pour se tenir à portée de me donner du secours.

Cette tempête continua pendant deux jours avec la même violence, & mon vaisseau fut sur le point d'en être abîmé, en faisant un éfort pour joindre trois de mes camarades, que je découvrois sous le vent. En effet, ayant voulu faire vent arriere sur eux, avec les fonds de ma misaine seulement, une grôsse vague vint de l'arriere qui éleva ma pouppe en l'air, & dans le même instant il en vint une autre encore plus grôsse, de l'avant, qui passant par-dessus mon beaupré, & ma hune de misaine, engloutit tout le devant de mon vaisseau jusqu'à son grand mât. L'éfort qu'il fit pour déplacer cette épouvantable colonne d'eau dont il étoit afaissé, nous fit dresser les cheveux, & envisager, pendant quelques instans, une mort inévitable au milieu des abîmes de la mer. La secousse des mâts & de toutes les parties du vaisseau fut si grande, que c'est une espece de miracle que nous n'y avons pas péri; & je ne le comprends pas encore. Cet orage apaisé, je rejoignis le *Brillant*, l'*Argonaute*, la *Bellone*, l'*Amazone*, & l'*Astrée*; nous mîmes plusieurs fois en travers pour atendre le reste de l'escadre; & n'en ayant pas au connoissance, nous entrâmes dans la rade de Brest le 6 février 1712; l'*Achille* & le *Glorieux* s'y rendirent deux jours après nous. Le *Mars* ayant été démâté de tous ses mâts, se trouva dans un danger évident faute de vivres; & après avoir infiniment soufert, il ariva dans le port de la Corogne, d'où il se rendit au Port-Louis.

L'*Aigle* relâcha à l'île de Cayenne avec la prise qu'il escortoit; il y périt à l'ancre, & son équipage s'embarqua dans cette prise pour repasser en France.